TRATADO

DE

AGRICULTURA ECOLÓGICA

VISIT…

Por problemas presupuestarios, esta obra cuyo título inicial iba a ser: "La agricultura ecológica: una solución al desarrollo endógeno de las comarcas deprimidas almerienses", se ha visto reducida en varios de sus capítulos y en parte de sus ilustraciones, quedando tal cual hasta una nueva edición.

LOS AUTORES

CUADERNOS MONOGRÁFICOS

23

TRATADO

DE

AGRICULTURA ECOLÓGICA

AUTORES:

CÁNOVAS FERNÁNDEZ, Antonio Fco. Ingeniero Agrónomo.

HILGERS, Marianne. Vicepresidenta de la Asociación Umbela.

JIMÉNEZ MEJÍAS, Rafael. Ingeniero Agrónomo.

MENDIZÁBAL VILLALBA, Manuel. Dr. Ingeniero Agrónomo.

SÁNCHEZ GUTIÉRREZ, Francisco. Secretario

y Técnico de la Asociación Umbela.

Departamento de Ecología y Medio Ambiente
Instituto de Estudios Almerienses
de la Diputación de Almería
1993

© Edición: Instituto de Estudios Almerienses
© Texto e ilustraciones: Antonio F. Cánovas Fernández y otros
I.S.B.N.: 84-8108-021-7
Dep. Legal.: Al-235
Diseño de cubierta: Javier López Gay
Composición: Servicio de Edición del I.E.A.
Realización de composición: María Montoya Galera
Preimpresión: Portada, S.L.
Imprime: T. G. Arte, Juberías & CIA, S.L. Maracena. Granada.

ÍNDICE

PRÓLOGO.....13

INTRODUCCIÓN.....15

PRIMERA PARTE: PRODUCCIÓN ECOLÓGICA
CAPÍTULO I: LA PLANTA, EL SUELO Y EL ABONADO

I.1.- Introducción.....21
I.2.- Composición elemental de las plantas.....23
I.3.- El nitrógeno en el suelo.....23
I.4.- El fósforo en el suelo.....25
I.5.- El potasio en el suelo.....26
I.6.- El calcio en el suelo.....27
I.7.- El magnesio en el suelo.....27
I.8.- El azufre en el suelo.....27
I.9.- Los oligoelementos en el suelo.....28
I.9.1.- Hierro.....28
I.9.2.- Manganeso.....29
I.9.3.- Boro.....29
I.9.4.- Zinc.....29

I.9.5.- Cobre 30
I.9.6.- Molibdemo 30
I.10.- La materia orgánica del suelo 31
I.10.1.- El proceso del "composting" 32
I.10.2.- Tipos de compost 34
I.10.2.1.- De maleza 34
I.10.2.2.- De maleza y broza 35
I.10.2.3.- De materia vegetal con estiércol 35
I.10.2.4.- Según método Quick-Return 36
I.10.2.5.- Activado con levadura de cerveza 36
I.11.- El abonado en la agricultura ecológica 37
I.11.1.- El estiércol 38
I.11.2.- Resíduos de cosechas 39
I.11.3.- El compost 40
I.11.4.- El purín y el lisier 40
I.11.5.- Abonado en verde 41
I.11.5.1.- Elección del abono verde 42
I.11.5.2.- Plantas utilizadas como abonos verdes 43
I.11.5.3.- Prácticas culturales 45
I.11.6.- Materia orgánica reciclada 45
I.11.7.- Las algas 46
I.11.8.- Rocas silíceas 46
I.11.9.- Fosfatos naturales y calcinados 47
I.11.10.- Escorias Thomas 47
I.11.11.- Sulfatos y cloruros de potasio 47
I.11.12.- Sulfatos y carbonatos de magnesio 47
I.11.13.- Carbonatos y sulfatos de calcio 47
I.11.14.- Oligoelementos en forma de sales 48
I.11.15.- Cenizas de madera 48
I.12.- Geobiológia y agricultura 48

CAPÍTULO II: LABOREO Y MECANIZACIÓN

II.1.- Introducción 49
II.2.- Arados 49
II.3.- Fresadoras 50
II.4.- Cultivadores 50
II.5.- Gradas 50
II.6.- Sembradoras y cosechadoras 51
II.7.- Picadoras de malezas 51
II.8.- Herramientas de uso manual 52
II.8.1.- La azada de rueda 52
II.9.- Práctica cultural del laboreo 54

CAPÍTULO III: EL ACOLCHADO

III.1.- Introducción 57
III.2.- Efectos del uso del acolchado 57
III.2.1.- Físicos 57
III.2.1.1.- Humedad del suelo 57
III.2.1.2.- Temperatura 58
III.2.1.3.- Erosión 58
III.2.1.4.- Control de hierbas adventicias 58
III.2.1.5.- Estructura del suelo 58
III.2.2.- Químicos 58
III.2.2.1.- Aumento de humus y de la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) 58
III.2.2.2.- Aporte de elementos fertilizantes 58
III.2.2.3.- Efectos sobre el rendimiento 58
III.2.3.- Biológicos 58
III.3.- Materiales para el acolchado 59
III.3.1.- Caso del enarenado almeriense 60
III.4.- Reglas para el acolchado 61

CAPÍTULO IV: ALTERNATIVAS, ROTACIONES Y ASOCIACIONES DE CULTIVOS.

IV.1.- Introducción 63
IV.2.- Asociaciones de cultivos 66
IV.2.1.- Algunos ejemplos de las asociaciones de cultivo 66
IV.2.1.1.- Asociación gramínea-leguminosa 66
IV.2.1.2.- Asociación de hortalizas con diferente velocidad de crecimiento 67
IV.2.1.3.- Otras asociaciones 67
IV.3.- Rotación de cultivos 80

CAPÍTULO V: LAS HIERBAS ADVENTICIAS. SU MANEJO.

V.1.- Introducción 85
V.2.- Factores que favorecen su proliferación 85
V.3.- El rol ecológico de las hierbas adventicias en los agroecosistemas 86
V.4.- Manejo de las hierbas adventicias en el agroecosistema 86
V.4.1.- Prácticas culturales preventivas 87
V.4.1.1.- Rotación de cultivos 87
V.4.1.2.- Laboreo del suelo 87
V.4.1.3.- Fertilización 87
V.4.1.4.- Densidad de siembra 87
V.4.1.5.- Acolchado 87
V.4.1.6.- Autocontrol por prácticas culturales 87
V.4.1.7.- Asociación de cultivos 87
V.4.1.8.- Prácticas alelopáticas 87
V.4.2.- Prácticas culturales directas 89
V.4.2.1.- Medios mecánicos 89
V.4.2.2.- Medios térmicos 90
V.4.2.3.- Medios eléctricos 90
V.5.- Las hierbas adventicias como indicadoras 91
V.6.- Las hierbas adventicias como mejorantes 93

CAPITULO VI: PLAGAS Y ENFERMEDADES: PROFILAXIS Y CURACIÓN

VI.1.- Introducción 95
VI.2.- Descripción breve de "enemigos" 96
VI.3.- Control de plagas y enfermedades 97
VI.3.1.- Hortalizas 97
VI.3.2.- Cereales 118
VI.3.3.- Plantas industriales 120
VI.3.4.- Leguminosas 124
VI.3.5.- Frutales 125
VI.3.6.- Elaboración de preparados. Métodos de control 133
VI.3.7.- Control por lucha biológica 161
VI.3.7.1.- Utilización de microorganismos antagónicos 162
VI.3.7.1.1.- Protección cruzada 163
VI.3.7.1.2.- Competencia 163
VI.3.7.1.3.- Hipovirulencia 163
VI.3.7.1.4.- Parasitismo e hiperparasitismo 163
VI.3.7.2.- Control biológico de artrópodos 164
VI.3.7.2.1.- Uso de feromonas 164
VI.3.7.2.1.1.- Monitorización de poblaciones 164
VI.3.7.2.1.2.- Capturas masivas 164
VI.3.7.2.1.3.- Atracción y muerte 164
VI.3.7.2.1.4.- Confusión 164
VI.3.7.2.2.- Uso de reguladores de crecimiento de insectos 165
VI.3.7.2.3.- Uso de microorganismos entomopatógenos 165

VI.3.7.2.3.1.- Virus..... 165
VI.3.7.2.3.2.- Bacterias..... 166
VI.3.7.2.3.3.- Hongos..... 168
VI.3.7.2.3.4.- Nematodos..... 168
VI.3.7.2.3.5.- Protozoos..... 169
VI.3.7.2.4.- Uso de entomófagos..... 169
VI.3.7.2.4.1.- Superfamilia Ichneumonoidea...: 169
VI.3.7.2.4.2.- Superfamilia Chalcidoidea..... 170
VI.3.7.2.4.3.- Lepidópteros..... 171
VI.3.7.2.4.4.- Neurópteros..... 171
VI.3.7.2.4.5.- Dípteros..... 171
VI.3.7.2.4.6.- Coleópteros..... 171
VI.3.7.2.4.7.- Hemípteros..... 171
VI.3.7.2.4.8.- Arácnidos..... 171
VI.3.8.- Principios homeopáticos aplicables al campo..... 172

SEGUNDA PARTE: OTROS MÉTODOS BIOLÓGICOS

CAPITULO VII: AGRICULTURA BIODINÁMICA Y AGRICULTURA NATURAL. PERMACULTURA

VII.1.- Introducción..... 177
VII.2.- Agricultura Biodinámica..... 178
VII.2.1.- Fundamento y metodología..... 178
VII.2.2.- El Organismo cerrado..... 178
VII.2.3.- El abonado..... 179
VII.2.4.- Preparados biodinámicos..... 180
VII.2.5.- Semillas y siembra..... 180
VII.2.6.- El Cosmos en la Agricultura Biodinámica..... 181
VII.3.- Agricultura Natural..... 181
VIII.4.- Permacultura..... 182
VIII.4.1.- Introducción..... 182
VIII.4.2.- Características y técnicas..... 182

BIBLIOGRAFÍA..... 185

PRÓLOGO

Cuando Unamuno, en su "Dignidad humana", sitúa el punto más alto de la misma en el cultivo de la tierra y la obtención de alimentos, obviamente la Agricultura no había llegado a los altos grados de agresividad que hoy conocemos. Plantar, cuidar, cosechar era en gran parte una alianza, un pacto entre el hombre y la naturaleza en el que ambos ponían casi lo mismo.

Hoy todo se fuerza, la proporcionalidad y el respeto han caído en el olvido, cuando no en un descrédito y el rechazo.

No se confía en el equilibrio y fuerza renovadora de la naturaleza de la vida misma. Y así hemos llegado a la desgracia de que la siempre sagrada tarea de alimentar a los hombres quede encomendada a la química no orgánica.

Comemos más, desde luego, pero no mejor. Y además en números absolutos nada claro está que el conjunto de la humanidad esté accediendo a mayores cuantías de alimentos. Pero en el caso de que las estadísticas acierten en lo cuantitativo, lo que resulta evidente es que comemos peor. La calidad, es decir, el gusto, olor, color y la capacidad nutricia de nuestros alimentos ha bajado dramáticamente.

Crecimientos rápidos, engordes artificiales y hormonados, ciclos estirados bajo plástico, siembra ingente y hasta permanente de venenos y, sobre todo, conservantes y colorantes nos alejan de la salud. De la salud de la Naturaleza y de la de nuestros cuerpos. Diría, es más, que alejan a la mayoría de los actuales agricultores y ganaderos de la dignidad de cuidadores de la tierra y de otros seres vivos para sumirles en la homogeneidad de productores

industriales de comida. Comida siempre contaminada en alguna medida. Retornar avanzando es la propuesta de la Agricultura Biológica. Volver al viejo pacto de asistencia mutua, pero, por supuesto, sin desechar la tecnología, liberadora de las más pesadas cargas y esfuerzos.

Ha llegado la hora de proponer el regeneracionismo cultural del que da ejemplo la Agricultura Biológica, ese que siempre se ha resumido con la frase de que el fin no justifica los medios. El fin comer no puede conseguirse a través de una siembra constante de venenos que da muerte a terceros. Las alianzas con la muerte -biocidas- pronto o tarde pasarán factura. Por el contrario, vida más vida, o mejor, vida por vida, es vida al cuadrado: es alimento sin suelos inertes, sin animales extinguiéndose, sin aguas enfermas y sin aires heridos.

La constructiva propuesta de la Agricultura Biológica anda abriéndose camino entre columnas de humo, incomprensión administrativa y tres himalayas de intereses creados. Por suerte ha comenzado a cundir el ejemplo que se adensa en este libro. Estamos volviendo a mimar a nuestros suelos con abonos orgánicos, a aliarnos con la infinita creatividad de la naturaleza. Por eso nos nacen trabajos como éste, con profundas raíces y frutos espléndidos en las sólidas ramas.

¡Todavía estamos a tiempo!.

Joaquín Araújo

"Premio Global 500". 1991

(Premio Nóbel Alternativo)

INTRODUCCIÓN

Suele decirse que la Historia de la Agricultura viene a coincidir con la Historia de la Civilización, pero más bien creemos que aquélla, sea bastante anterior.

Las primeras reseñas figurativas de las actividades humanas de subsistencia aparecen conjuntamente en esas muestras de arte rupestre, fantásticos testimonios, que tras tantos milenios, siguen contándonos cómo transcurrían los días en aquellos ambientes hostiles, sin tranquilidad y sin comodidades. El hombre habitaba en cuevas o en rústicas chozas; en un principio era cazador y recolector, pero la población, el "clan" iba creciendo, y las necesidades aumentaban.

La tierra producía espontáneamente alimentos, pero llegaba un momento en que eran insuficientes, y hubo que aguzar el ingenio y dedicar parte del tiempo a obtener del suelo algo más que antes, algo más para satisfacer sus necesidades. Y el hombre, sustituyendo en parte, y en parte utilizando las fuerzas naturales aprendió, estimulado por la propia necesidad, el arte de hacer nacer, crecer y producir a las plantas que le eran útiles: aprendió a cultivar.

Curiosamente las primeras "estampas" de esta primigenia agricultura, nos representan, en el mismo panorama, a unos arqueros, cazando o batallando, a unas mujeres en tranquila postura o danzando y, unas pocas, en actitud erguida o inclinada, provistas de un palo y, en este último caso, parece que están abriendo un surco en el suelo. Tal es la interpretación que se ha dado. Si ésta es cierta, sería el más ancestral testimonio de un cultivo ecológico.

Pasan siglos y milenios y nos encontramos con la agricultura egipcia (quizás más antigua que la antiquísima china) y en los primitivos monumentos

aparece figurada la forma de arar el terreno, como la practicaban en aquéllos remotos tiempos y hallamos, nuevamente, que lo hacían con la ayuda de un fuerte bastón, más o menos curvado, con el extremo punteagudo, que en ocasiones podía usarse como azada. En otras representaciones posteriores, más progresistas, se puede apreciar un elemental arado formado por una gruesa rama de árbol, con dos derivaciones: una, corta y punteaguda, era la que penetraba en el terreno, y la otra, más larga, servía para el arrastre, bien por una persona o más adelante unciendo un par de bueyes, cuando éstos fueron domesticados (unos 3.000 años a. C.). Hay quien dice que esto fué el inicio de la Revolución Industrial, al librar al hombre de ser él, la fuente de energía.

El conocimiento del arte de cultivar la tierra pasó de los egipcios a los griegos cuando se fundaron en Grecia colonias egipcias y ya Hesiodo (siglo VIII a. C.) habla de la costumbre de arar tres veces al año, en otoño, en primavera y antes de la siembra, y ésto sin voltear la tierra.

Tuvo tal trascendencia la "invención" del arado, que fue cosa corriente que los diversos pueblos, la atribuyeran a sus dioses: los egipcios a Osiris, los fenicios a Dagón, los chinos a Chin-Hong, los griegos a Prometeo, los áticos a Triptolemo y los etruscos a Tagete.

La práctica del abonado debió surgir de manera imprevista, simultáneamente con las primeras domesticaciones de animales que, al pulular alrededor del poblado, fertilizaban directamente la zona de sembradura futura, en la que, también, se echarían restos de comida y basuras. Eran los tiempos en los que el hombre comenzó a ser cultivador produciendo vegetales para su consumo familiar. Más adelante se fué perfeccionando la explotación y pudo ya producir cuantitativamente más y así le fué posible realizar intercambios de otros bienes, con otros hombres, y surgió el agricultor, con ánimo de lucro.

No sabemos cuando pudo suceder ésto, pero en las excavaciones de Jericó y de Jarmo se comprobó que hace bastante más de 7000 años a. C., había poblados y gentes que cultivaban trigos y cebada, aún antes que en Egipto. Una irrigación sencilla fué empleada en el 5500 a. C. en algunas partes de la Media Luna Fértil, donde el régimen de lluvias era demasiado escaso o irregular.

Va pasando el tiempo y la agricultura va cobrando, necesariamente, una importancia decisiva. Crecía la humanidad, las gentes se hacían sedentarias, en su mayor parte; la caza no bastaba para suministrar la carne, y surgió la ganadería. El aprovechamiento de la tierra se hacía cada vez más exhaustivo; la capa superficial se agotaba, había que arar más profundamente, y para eso iba muy bien una reja metálica. El buen resultado se hizo notar bien pronto y se roturaban nuevos terrenos y se complicaban poco a poco los útiles de labranza, y cada vez se esquilmaban más las tierras.

Había que compensar la pérdida de fertilidad, y surgieron los abonos químicos; aumentaron las plagas al intensificarse los medios de comunicación, y se fabricaron nuevos plaguicidas. Era necesario alimentar una humanidad que crecía y crecía, y así surgió una agricultura de grandes rendimientos, debido de una parte a los progresos de la genética y de otra a la química y a nuevas técnicas de cultivo. Pero los cultivos ecológicos iban desapareciendo o quedaban relegados a zonas marginales atrasadas. Había que hacer revivir un cultivo más natural, con el que quizás se obtendría menos cantidad pero, económicamente, estaría compensada con una mejor calidad. Algo así como los productos de artesanía, con respecto a los obtenidos "en serie".

Curiosamente, aquel primer instrumento de laboreo agrícola, una simple estaca más o menos curva, se conserva hoy día "en activo", entre algunos aborígenes australianos, entre los bosquimanos y entre los amerindios abipones.

En cualquier cultivo, sea del tipo que sea, aparecen siempre en competencia, unas plantas espontáneas, generalmente de gran rusticidad, las "malas hierbas". Pero en éstas, también hay clases, pues se ha comprobado que, en ocasiones, su vecindad puede ser provechosa; así hay gramíneas que resultan repelentes para algunos insectos perjudiciales a ciertas hortalizas, y se ha llegado a utilizar esa cualidad, sembrando sus semillas alrededor de las parcelas. En otras ocasiones se ha advertido que en la vegetación espontánea viven, en abundancia, predatores de otros insectos nocivos.

En la naturaleza, la lucha por la supervivencia presenta, a veces, gran agresividad; tal es el caso de un arbusto californiano que impide la proliferación de otras plantas a su alrededor, emitiendo una sustancia que inhibe la absorción del agua por las raíces de sus vecinas lo que resulta una manera muy eficaz de cortar la competencia.

Ahora bien, podemos defendernos, con pleno éxito, de la vegetación no deseada, por medio de los adecuados acolchados plásticos biodegradables, que además limitan en el suelo las pérdidas de agua por evaporación. Este es uno de los tantos ejemplos de cómo la plasticultura puede colaborar con eficacia en una Agricultura Ecológica.

Un capítulo muy interesante es el que se refiere a la lucha biológica contra los insectos perjudiciales (o simplemente molestos). Unas veces se procura amparar a sus predadores, recurriendo en ocasiones incluso a introducir modificaciones genéticas; otras veces se utilizarán hongos patógenos para el causante de la plaga, aplicados por medio de pulverizaciones a base de esporas. En ocasiones se emplearán sistemas de atracción, por feromonas y ultrasonidos; y hay también tratamientos radioeléctricos, en los que por aumento de temperatura y deshidratación, se provoca la eliminación. La ventaja de éste último método reside en que mientras que un insecticida o un prepara-

do anticriptogámico no puede alcanzar un parásito en el interior de una planta o a una cierta profundidad del terreno, el campo eléctrico puede alcanzarlo y destruirlo.

Con todo esto lo que se pretende es no contaminar más el medio ambiente y que los productos obtenidos sean "de más confianza" para una sana alimentación.

Bastante tiempo llevamos contaminando la naturaleza ya que como recordaba Ezequiel Ander-Egg, el novelista Hal Barland, decía que "el hombre es el más ingenioso de los animales depredadores" o lo que es lo mismo, el más depredador de los animales. Tomemos, pues, conciencia de la realidad y pongamos remedio, con nuestro mejor ingenio.

I

PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

CAPÍTULO I

LA PLANTA, EL SUELO Y EL ABONADO

1.1. Introducción

El hombre en su inicio como agricultor comprendió pronto que para cultivar y producir alimentos para su sustento, debía aportarle al suelo estiércol de los animales o residuos vegetales con una cierta regularidad.

Ya, Teofrasto (s. III y IV a. d. C.) recomendaba estercolar las tierras poco productivas, y menciona también cómo los agricultores de Tesalia y Macedonia enterraban cultivos de Vicia faba u otras leguminosas con el fin de enriquecer sus tierras.

Los primeros estudios sobre nutrición vegetal se remontan al siglo III a de C.. Aristóteles, al observar que las plantas nacían en el suelo, dedujo que el material de que éstas estaban hechas era tierra. Esta idea se aceptó hasta que los famosos experimentos de Van Helmont fueron publicados por su hijo cuarenta años después de su muerte.

Van Helmont (1.577-1.644) plantó una pequeña rama de sauce, que pesaba 5 libras en 200 libras de suelo seco, y lo regó con agua de lluvia durante 5 años. Al final del período, el sauce pesaba 169 libras; como el suelo pesaba solamente dos libras menos que al principio del experimento, Van Helmont concluyó que su árbol estaba constituido fundamentalmente por agua.

Las investigaciones siguieron; así, Woodward (1.699) concluyó de sus experimentos que era la tierra la base de la vegetación.

Ya en 1.775 Francis HOME postuló que probablemente el principio de la vegetación era múltiple: agua, tierra, sales, aceite y fuego. Se llegó a pensar que las plantas tomaban directamente la materia orgánica del suelo la cual constituía su principal nutriente. Esta idea, en cierto modo, estaba corroborada por los análisis químicos que indicaban que plantas y humus contenían esencialmente los mismos elementos.

Joseph PRISTLEY (1.795) observó que las ramas de menta purificaban el aire, invirtiendo el efecto de la respiración. Más tarde descubrió la existencia de oxígeno. Ingenhouse (1.730-1.799) demostró que la purificación del aire por las plantas tenía lugar sólo en presencia de la luz y Senebier (1.742-1.809), postuló que el incremento de peso del sauce de Van HELMONT era debido al aire.

A principios del s. XIX, Theodore de SAUSSURE demostró que las plantas al respirar absorbían oxígeno y liberaban CO2, y que además, en presencia de la luz, absorbían CO2 y liberaban oxígeno; en ausencia de CO2 las plantas morían. Igualmente, demostró la necesidad de nitratos en el medio de cultivo; además estableció que el carbono de las plantas procedía del aire, lo cual no fue aceptado inmediatamente por sus coetáneos.

A finales del s. XIX, Jean Baptiste BOUSSINGAULT, químico francés, empleando las cuidadosas técnicas de DE SAUSSURE, inició los métodos de experimentación agrícola en parcelas de campo.

Fue, Justus VON LIEBIG (1.803-1.873) químico alemán quien estableció: que la mayor parte del carbono en las plantas procede del CO2 atmosférico, que el hidrógeno y oxígeno proceden del agua, los metales alcalinos se necesitan para neutralizar los ácidos que segregan las raíces de las plantas, que los fosfatos se necesitan para la formación de las semillas y que las plantas absorben del suelo indiscriminadamente pero excretan por sus raíces las substancias que no necesitan. Igualmente, desarrolló la Ley del Mínimo: el crecimiento de las plantas está limitado por el elemento presente en menor cantidad, aún cuando los demás estén presentes en cantidades apropiadas.

En 1.843, se estableció en Rothamsted (Inglaterra), la primera estación experimental agrícola, cuyos fundadores fueron LAWES Y GILBERT, quienes demostraron que no todos los principios de Liebig eran correctos y fundaron las bases de la experimentación agrícola moderna;igualmente, establecieron entre otros los siguientes puntos: las cosechas requieren fósforo y potasio, pero la composición de las cenizas no es una medida de los requerimientos minerales de las plantas; las plantas no leguminosas requieren un suministro de nitrógeno, además del de fósforo y potasio; la fertilidad de los suelos puede mantenerse durante cierto tiempo añadiendo fertilizantes químicos.

I.2. Composición elemental de las plantas

Nutrientes vegetales son aquellos elementos químicos que en mayor o menor proporción son necesarios para el desarrollo de las plantas, y que en general éstas toman del suelo por las raíces, y del aire por las hojas.

Carbono, oxígeno e hidrógeno, constituyen la mayor parte del peso seco de las plantas (incluído el 8 % de agua residual), estos elementos provienen del CO2 atmosférico y del agua. Les siguen en importancia cuantitativa el nitrógeno, potasio, calcio, magnesio, fósforo y azufre que son absorbidos del suelo. Al menos 60 elementos químicos distintos han sido detectados en las plantas.

La absorción de nutrientes por cada planta es selectiva; así, por ejemplo, en condiciones similares las gramíneas absorben más potasio y menos calcio que las leguminosas.

Los elementos más importantes para el crecimiento de las plantas son: macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio), mesonutrientes (calcio, magnesio y azufre) y micronutrientes u oligoelementos (hierro, manganeso, boro, zinc, cobre y molibdeno).

I.3. El nitrógeno en el suelo

El nitrógeno es un elemento fundamental en la materia vegetal, ya que es un constituyente básico de las proteínas, ácidos nucléicos, clorofilas, etc. Las plantas lo absorben principalmente por las raíces en forma de NH4+ y de NO3-.

Más del 95 % del nitrógeno del suelo está en forma de materia orgánica, cuya fracción menos suceptible de sufrir una descomposición rápida es el humus. El nitrógeno inorgánico está fundamentalmente como NH4+, del cual sólo una pequeña parte está en la solución del suelo y en las sedes de intercambio, pues nitrifica rápidamente, el restante está en forma difícilmente cambiable formando parte de los silicatos.

La cantidad de nitrógeno disponible para las plantas depende del equilibrio entre mineralización (conversión del nitrógeno orgánico en nitrógeno mineral, ya sea por aminización, amonificación o nitrificación) e inmovilización (proceso contrario). Esta mineralización depende, entre otros factores, de la temperatura del suelo, siendo muy activa con temperaturas altas, como sucede en la mayor parte de la Península.

Denominamos relación carbono-nitrógeno (C/N): a la razón del porcentaje de carbono al nitrógeno en un material fresco, en un humus, o en un suelo en general.

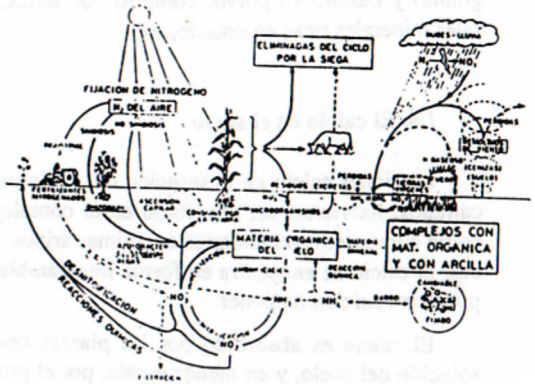


Fig. 1. El ciclo del nitrógeno (modificado de Sauchelli)

La fijación del nitrógeno atmosférico en el suelo se realiza de una forma natural ya sea biótica (por microorganismos que viven en simbiosis con vegetales o libres en el suelo) o abióticamente (por descargas eléctricas naturales N2-> NO3- a través de la lluvia).

Cuadro 1. Fijación media de Nitrógeno por leguminosas.

Leguminosa	Especie de Rhizobium	Nitrógeno fijado (Kg/ha)
Alfalfa	R. meliloti	180
Meliloto	R. meliloti	110
Trébol rojo	R. trifolii	120
Guisante	R. leguminosarum	70
Soja	R. japonicum	60
Judía	R. phaseoli	40

Los suelos ricos en materia orgánica pueden fijar amonio proporcionalmente a la cantidad de C de la misma. Por el contrario el ión nitrato (NO3-) no es retenido por el suelo, será lixiviado.

Con lo expuesto podemos concluir con el siguiente balance del nitrógeno en el suelo:

-Ganancias: por fijación simbiótica y no simbiótica, por el abonado y los arrastres del agua de lluvia.

-Pérdidas: por extracciones de las cosechas, por el lixiviado de nitratos, por desnitrificación y erosión.

Las carencias las corregiremos mediante el aporte de abonos orgánicos (abono verde, estiércol, compost, etc.) e inorgánicos (sangre en polvo, harina de huesos y cuernos, etc.).

Cuadro 2. Balance de pérdidas y ganancias de Nitrógeno en la Tierra

Nitrógeno fijado	Millones de tm	Pérdidas de nitrógeno	Millones de tm
Microorganismos terrestres no simbióticos	3,0	Desnitrificación terrestre	4,3
Fijación simbiótica			
Desnitrificación (leguminosas)	1,4	marina	4,0
Fijación en océanos (algas)	1,0		
Fijación industrial	3,0		
Fijación atmosférica	0,8		
Nitrógeno total fijado	9,2	Pérdidas totales	8,3

I.4. El fósforo en el suelo

El fósforo se puede encontrar en el suelo en fase sólida (ya sea inorgánico y orgánico) o en fase líquida (inorgánico). En el primer caso, en su forma inorgánica y en su mayor parte, se presenta en la fracción arcilla, siendo solubilizado por la acción microbiana, acción que puede ser neutralizada por el CO3 Ca. En su forma orgánica, corresponde parte al material propio de los microorganismos, otra a las fitinas, etc.

En cuanto a su presencia en la fase líquida del suelo está regulada por una serie de reacciones químicas y de formación de complejos solubles (con humato férrico). La fijación del fósforo disminuye al aumentar el pH del suelo (con excepción si los responsables de esta subida son compuestos de Calcio).

La relación N:P en la materia orgánica del suelo es aproximadamente 10:1. Las necesidades de las plantas guardan aproximadamente el mismo orden de magnitud. Teóricamente, por tanto, las necesidades de P de la planta deberían ser satisfechas si la mineralización de la materia orgánica fuese lo suficientemente rápida y abundante. En la práctica esto no es válido por dos razones: (además de que la relación N:P es mayor de 10:1 en algunos suelos)

-El P liberado reacciona con la fracción mineral del suelo decreciendo la posibilidad de ser absorbido por la planta.

-El P es relativamente inmóvil debido a su baja concentración en la solución del suelo.

Por lo tanto, la materia orgánica no es normalmente una fuente suficiente en la fertilización fosfórica de la planta. Sin embargo, tiene un papel importante al aumentar la disponibilidad del P inorgánico ya que reemplaza fosfatos por humatos en compuestos insolubles. La materia orgánica envuelve también minerales de Fe y Al en humus, libera aniones como citrato, tartrato, oxalato y malato que aunque disminuyen el pH (favoreciendo precipitación de fosfatos de Al y Fe) son capaces de quelar Fe y Al previniendo la formación de fosfatos insolubles. De lo que se deduce el interés de la localización del abonado fosfórico a efectos de estar cerca de las raíces de las plántulas.

Las carencias las corregiremos aportando: fosfato mineral, huesos, gallinaza, purín, algas calcáreas, escorias Thomas, etc.

I.5. El potasio en el suelo

Siempre se encuentra en forma inorgánica, y en parte en equilibrio reversible entre la fase en solución y la fácilmente cambiable, dependiendo de la temperatura.

Las plantas difieren en su capacidad de utilizar las distintas formas de potasio, según la capacidad de intercambio catiónico de la raíz. Las plantas leguminosas poseen el doble de capacidad de cambio que las gramíneas.

El potasio actúa como cofactor en reacciones enzimáticas, metabolismo y translocación del almidón, absorción del ión NO3-, apertura de los estomas y síntesis de proteínas.

Las carencias las corregiremos aportando: "lisier", cenizas de madera, granito y basalto en polvo,"compost" de hojas, (helechos, consuelda, etc.), sales minerales ricas en potasio, etc.

I.6. El calcio en el suelo

Los iones calcio en la solución del suelo pueden seguir alguno de estos caminos: lixiviarse, ser absorbido en el complejo de cambio, o precipitarse como compuestos secundarios en climas áridos. En suelos de regiones húmedas, el calcio se encuentra en forma intercambiable y en forma de minerales primarios sin descomponer.

El calcio es absorbido por las plantas como ión Ca++ a partir de la solución del suelo, y en menor escala, por el proceso de intercambio de contacto a partir del absorbido en el complejo de cambio.

Su deficiencia se manifiesta primero en los tejidos meristemáticos de tallos y raíces, con lo cual el crecimiento cesa.

Las carencias las corregiremos aportando: rocas calizas (dolomita, mármol, etc.), algas calcáreas en polvo; escorias Thomas; etc.

I.7. El magnesio en el suelo

El magnesio se absorbe por las plantas en forma de ión Mg2+ a partir de la solución del suelo principalmente, y, en menor escala, por el mecanismo de intercambio de contacto entre las raíces y las partículas de adsorbente.

Cosechas particularmente sensibles a las deficiencias en magnesio son: maíz, avena y patatas.

La toxicidad por exceso de magnesio se debe a que éste impide la absorción de calcio; se soluciona añadiendo calcio.No son de temer deficiencias en magnesio en suelos poco lavados de regiones semiáridas.

Las carencias las corregiremos por el aporte de cenizas de madera, talco, olivino, serpentina, silicato magnésico, soluciones de algas marinas, etc.

I.8. El azufre en el suelo

Se encuentra el azufre en el suelo en forma de sulfuros, sulfatos y azufre orgánico. En la mayoría de los suelos arables se encuentra en forma de mate-

ria orgánica, y en mucha menor proporción como sulfatos solubles en la solución del suelo o adsorbidos en el complejo de cambio.

El azufre es requerido por las plantas en aproximadamente las mismas cantidades que el fósforo, y es un componente indispensable de los aminoácidos azufrados, apareciendo en la composición de vitaminas y coenzimas, etc.

Las deficiencias de azufre en las plantas se manifiestan por una clorosis uniforme.

I.9. Los oligoelementos en el suelo

El contenido de oligoelementos de un suelo depende casi totalmente del de las rocas primarias de que deriva, y de los procesos de meteorización y degradación a que ha sido sometido y de los aportes externos.

En suelos ricos en materia orgánica los oligoelementos pueden ser quelados o absorbidos por aquella o por los complejos materia orgánica-filosilicatos.

Las plantas difieren en su capacidad de absorción de cada oligoelemento concreto a partir de un mismo suelo, y las cantidades relativas tomadas por una misma especie vegetal varían de un suelo a otro según sea la composición, pH, humedad, fertilidad, contenido en el elemento considerado, etc.

I.9.1. Hierro

El hierro es muy abundante en general en los suelos pudiendo presentarse en forma de ión ferroso (Fe2+) o ión férrico (Fe3+).

Normalmente se absorbe por las plantas en forma de Fe3+ o en forma de quelatos.

En las clorosis férricas de los suelos calizos se constatan contenidos totales en hierro superiores a los normales en las hojas afectadas, sin embargo, el hierro soluble (en ClH 1N) es mayor en las hojas normales. Parece ser que el bicarbonato inactiva el hierro adsorbido y la planta reaciona absorbiendo más hierro que a su vez es inactivado. También se pueden presentar deficiencias en hierro por un exceso de cobre, como ocurre en zonas donde tradicionalmente se utilizan fungicidas a base de este elemento (caldo bordelés, etc.) o por exceso de fosfatos.

Para superar la carencia se empleará en la confección del "compost" sólo rocas en polvo con poco calcio, compost de turba, hojas y excrementos de animales.

I.9.2. Manganeso

En el suelo el manganeso está presente en forma de silicatos, óxidos, combinaciones orgánicas, en el complejo de cambio, etc.

En suelos ácidos se puede producir toxicidad debida a un exceso de manganeso. Si la cantidad total es baja y el suelo es rico en materia orgánica, se pueden formar complejos orgánicos de Mn, poco disponibles para las plantas. Los microorganismos pueden absorber manganeso y de esta forma queda también en forma no disponible, a corto plazo.

Su función en la planta parece estar relacionada con la activación de numerosas enzimas y el mantenimiento de las estructuras de los cloroplastos.

La avena es una de las plantas cultivadas más sensibles a las deficiencias de manganeso.

I.9.3. Boro

El boro en los suelos se encuentra en la turmalina, borosilicato y en sedimentos de origen marino. También se encuentra en forma de sales, formando complejos con sesquióxidos de hierro y aluminio, o en la materia orgánica.

En la planta interviene en el transporte de azúcares, síntesis de pectinas, regulación de la síntesis del almidón, etc.

Las plantas difieren bastante en cuanto a sus necesidades en boro; así, cantidades que son necesarias para la alfalfa resultan tóxicas para las judías. El "corazón negro" de la remolacha se produce en casos de deficiencia. En los cítricos la escasez de boro ocasiona depósitos gomosos en el albedo y en manzanas se produce el "acorchado" de los frutos.

El uso de algas y rocas calcáreas con contenido en este elemento, en polvo, eliminará el problema de carencias en este oligoelemento. Se impedirá la desecación del suelo.

I.9.4.- Zinc

Su disponibilidad para la planta depende del pH (más disponible en suelos ácidos), del contenido en fósforo, de la cantidad de materia orgánica y de su adsorción por las arcillas.

Parece que actúa activando enzimas, estabilizando auxinas, etc.

Las deficiencias en zinc se han observado en maíz, sorgo, frutales, leguminosas, algodón, etc. En muchos de estos cultivos se produce un desarrollo en roseta de las hojas, debido al poco crecimiento de las distancias internodales.

I.9.5.- Cobre

El cobre aparece en el suelo adsorbido o combinado con la materia orgánica; parece demostrado que suelos con alto contenido en materia orgánica tienden a presentar deficiencias en cobre o añadir sulfato de cobre más frecuentemente que aquellos de bajo contenido.

Al aumentar la concentración de aluminio, disminuye la absorción del cobre. Un exceso de cobre puede provocar una deficiencia en hierro.

Son los cereales los que necesitan mayores cantidades de cobre.

Las carencias se remediarán aportando a la parcela rocas en polvo y soluciones microbiológicas de algas. Va bien introducir trozos de cobre en el depósito de agua de riego.

I.9.6. Molibdeno

Se encuentra en los minerales primarios como el olivino, en forma de anión Mo O4= fijado en las sedes de intercambio iónico en minerales de arcilla, en óxidos de hierro y aluminio a pHs ácidos y en pequeñísima cantidad en forma soluble en la solución del suelo.

La planta lo requiere para la fijación de nitrógeno atmosférico. La deficiencia de molibdeno suele implicar una acumulación de nitratos, ya que es esencial para el funcionamiento de la nitroreductora.

En exceso produce toxicidad en los animales que se alimentan de las plantas correspondientes.

Son particularmente afectados por un defecto de molibdeno las crucíferas y los cítricos.

El encalado soluciona muchas de las deficiencias en molibdeno; al igual que el aporte de algas, y un abonado verde de alfalfa.

I.10. La materia orgánica del suelo

La materia orgánica del suelo es uno de los materiales más complejos de la naturaleza. Con este nombre se designan todos los compuestos orgánicos que se encuentran en el suelo con excepción de los animales o vegetales vivos. Está integrada por compuestos húmicos y no húmicos (que se transforman en el suelo fundamentalmente con la acción microbiana).

La materia orgánica fresca se transforma en el suelo de acuerdo con diversos mecanismos y por diversos agentes, dando lugar finalmente, a compuestos relativamente estables de color oscuro, y de naturaleza coloidal, denominados humus.

La materia orgánica además de carbono, contiene hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo y metales que están en forma cambiable (Ca, Mg) o bien formando complejos (Fe, Al, Mn, Cu, Zn, etc.).

Los compuestos orgánicos más rápidamente atacados por la acción microbiana son los hidratos de carbono solubles, así como, el almidón, pectina y proteínas; le siguen celulosa y lignina. La rápidez de descomposición viene condicionada por el contenido mineral (relación C/N); una relación alta implica que la población microbiana no podrá multiplicarse a sus expensas a menos que utilice N inorgánico, si éste existe previamente en el suelo (abonado u otro). Aparte de la especie, edad, etc., del vegetal en degradación, ésta depende también de factores ambientales (temperatura, humedad, aireación, pH, etc.). Así, por ejemplo, la acción microbiana disminuye rápidamente cuando la temperatura del suelo está por debajo de 18ºC.

Las funciones del humus en el suelo son:

a) Mejora las propiedades físicas del suelo:

-Estructura: agrupando las partículas en agregados de tamaño medio favoreciendo así la circulación del agua, aire y raíces.

-Aumenta la permeabilidad, capacidad de retención de agua y la temperatura del suelo.

-Disminuye la cohesión del suelo.

b) Regula y estimula la nutrición mineral:

-Aumenta la capacidad de cambio de iones.

-Es fuente y reserva de alimentos para la planta que los microorganismos liberarán por su acción mineralizadora.

-Mantiene el fósforo en forma asimilable para las plantas, por la formación de complejos fosfo-húmicos.

-Atenúa la retrogradación del potasio.

-Es fuente de CO2, que contribuye a solubilizar algunos elementos minerales del suelo, facilitando su absorción por la planta.

-Estimula el crecimiento de las raíces.

c) Aumenta la actividad biológica del suelo:

-Es alimento de microorganismos y lombrices sobre el cúal actuarán transformándolo.

d) Eleva la capacidad de producción del suelo:

-Al crear, por lo expuesto en a), b) y c), mejores condiciones de vida para la planta cultivada y le permite producir más.

I.10.1. El proceso del "composting"

En la naturaleza se producen anualmente cantidades enormes de materia orgánica como resultado del proceso de la fotosíntesis, materia orgánica que acabará en el suelo en forma de humus proceso de humificación natural lento; sin embargo, éste puede ser acelerado, amontonando la materia orgánica y promoviendo en ella el proceso denominado "composting", y que consiste en la humificación artificial y acelerada de materia orgánica por una población microbiana en condiciones controladas de humedad, temperatura y aireación.

Atendiendo a la evolución de la temperatura, el proceso puede dividirse en cuatro períodos:

a) Mesofílico: La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos que contiene, se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.

b) Termofílico: alcanzada ya la temperatura de 40 °C continúan los microorganismos termófilos con la labor. Si existe nitrógeno en exceso, éste se libera en forma de amoníaco y el pH se hace alcalino. A 60 °C los hongos termófilos mueren y la reacción es continuada por bacterias esporígenas y actinomicetos. A temperaturas por encima de los 60 °C las fracciones de celulosa y lignina, casi no se modifican, pero sí son atacadas las ceras, proteínas y hemicelulosas.

Conforme el material fácilmente degradable va siendo utilizado, la velocidad de la reacción disminuye, y eventualmente la velocidad de generación de calor es menor que la velocidad de pérdida a partir de la superficie del montón, y la masa empieza a enfriarse.

c) De enfriamiento: cuando la temperatura vuelve a ser menor de 60 °C los hongos termófilos de las partes externas, más frías, pueden reinvadir el centro y atacar a la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos pueden volver a empezar su actividad y el pH baja ligeramente, si bien permaneciendo en la zona alcalina. Aparecerán abundantes lombrices e insectos detritívoros.

d) De maduración: si los períodos a), b) y c) tienen lugar rápidamente (días o semanas), ésta por el contrario, requiere meses a temperatura ambiente. Habrá reacciones secundarias de condensación y polimerización que dan lugar al producto final, el humus.

Si transcurridos unos días el período mesófilo no se ha iniciado (no se incrementa la temperatura) en la masa vegetal habrá que achacarlo a errores en su construcción: la relación C/N es demasiado elevada por haberse utilizado un exceso de materiales ricos en carbono (paja, serrín, etc.), con lo que habrá que rehacer el montón mezclándolo con estiércol o restos de matadero; o se ha construído el montón con materiales demasiado secos, con lo que habrá que regarlo sin saturarlo (en intervalos de 12 h.); o está demasiado húmedo por las lluvias con lo que se volteará y mezclará con materiales secos; o es un montón demasiado pequeño (< 4 m3); o se ha construído en invierno con ambiente muy frío con lo que habrá que esperarse a la primavera, volteándolo y añadiendo algunas capas de materiales frescos.

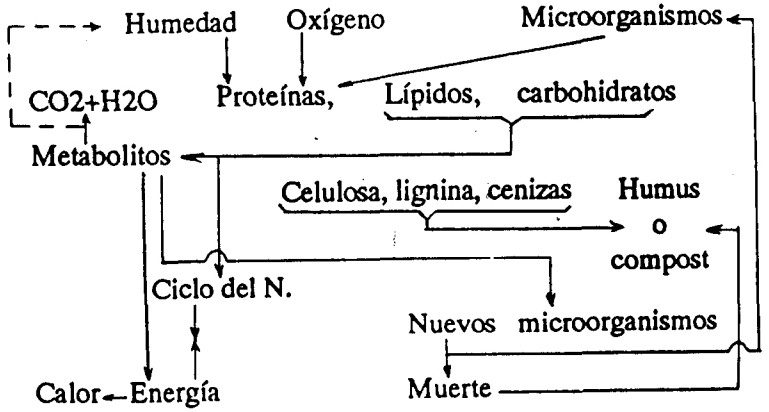


Fig. 2. Proceso de "composting"

Un olor a amoníaco en el montón durante el proceso de "composting" indica una relación C/N demasiado baja. Si el olor es a putrefacción indicará que tiene poca aireación por lo que habrá que voltearlo y mezclar las capas compactas con materia esponjosa y rica en carbono (paja, hierba seca, etc.).

Si al voltear el montón se observa la presencia de mohos blancos y los materiales poco descompuestos indicarán que el montón se ha secado excesivamente, con lo que habrá que regar las capas a medida que se va reconstruyendo y una vez acabado recubrirlo con una capa de 2 cm. de tierra; en climas cálidos sombrear el montón. Si el interior del montón está húmedo y compacto, con colores verde azulados y olor desagradable habrá que desmenuzar y mezclar bien las capas húmedas con las exteriores más secas (eliminándose así el exceso de agua que provocaba junto a la falta de aireación la anaerobiosis) durante el volteo.

I.10.2. Tipos de compost

I.10.2.1. De maleza

Material empleado: vegetación de sotobosque, arbustos, etc.; excepto coníferas. Zarzas, cardos y ortigas (antes de la floración). Diámetro máximo de las ramas: 8 mm.

Proceso: a medida que se va regando (no dejar que transcurra más de 48 h.) la maleza se la comprime en una cuba u otro recipiente no metálico, que se llena de agua hasta cubrir toda la masa, dejándola en maceración durante uno o más días, según el diámetro de las ramas más gruesas.

Transcurrido el tiempo de maceración se saca la maleza saturada de agua y se construye un montón bien compacto, con una sección rectangular de 2,25 m. de anchura, 1.6 m. de altura y longitud indeterminada. El volumen mínimo de material para una buena fermentación es de 4-5 m3.

Una vez finalizada su construcción, el montón se cubre con una capa de 2 cm. de tierra y algunas ramas para protegerlo de la desecación.

A las tres semanas se volteará el montón para airear y mezclar los materiales (sin comprimirlos). Se volverá a cubrir con una capa de tierra de 2 cm. de espesor, sobre la que se colocan ramas o brozas.

Se dejará descomponer durante 3 meses. El material obtenido se utilizará como cobertura sobre la superficie del suelo (acolchado o "mulching"). En el caso de que se quiera enterrar, la descomposición debe durar por lo menos 9 meses, volteando de nuevo el montón cuando fuese necesario airearlo y humedecerlo.

Con 4 m3 de malezas se pueden obtener 2 Tm. de compost; para ello un hombre tendrá que trabajar 3 días en la recolección y tres horas para el volteo del mismo.

I.10.2.2. De maleza y broza

Material empleado: A diferencia con el anterior éste tipo de compost añade a la maleza, broza (restos de vegetación muertos).

Primero, se recogerá la broza (evitando restos de especies resinosas). Las malezas se segarán y recogerán en segundo lugar, mientras la broza está en maceración.

Proceso: la broza se tiene en agua durante 7 días. A continuación se sacará y mezclará con la maleza en la proporción de 1 parte de maleza / 2 de broza. La mezcla se pone a macerar en agua durante 24 h.

Para la construcción del montón seguiremos lo dicho en el caso anterior; al igual que el volteo.

Este compost también es de cobertura.

I.10.2.3. De material vegetal con estiércol

Material empleado: restos vegetales, malezas, plantas aromáticas y estiércol de équidos o de pequeños rumiantes.

Proceso: se pondrán a macerar durante tres días la mezcla de restos vegetales y malezas. Se segarán las plantas aromáticas, y se pondrán durante un día e independientemente a macerar, de tal forma, que tanto mezcla vegetal y ellos finalicen el mismo día.

Los diversos materiales se colocan en capas de unos 20 cm. de altura, ordenados: restos vegetales - estiércol - plantas aromáticas; así, hasta que el montón alcanza unos 2 m. Se cubrirá el montón con tierra (2 cm.) y ramas. Se abrirán respiraderos verticales de aireación en el centro del montón distanciados 1-2 m. entre sí.

A las tres semanas se deshace y airea el montón, reconstruyéndolo como el "Compost De Maleza".

Pasados tres meses podrá utilizarse como cobertura.

En el caso de sustituir la maceración por un simple riego del montón, la sección de éste será trapezoidal. El compost resultante se incorpora al suelo en

barbecho, dejándolo madurar sobre el suelo durante varios días antes de incorporarlo mediante una labor.

1.10.2.4.- Según Método Quick - Return

Material: restos vegetales; 2 kg. de rocas en polvo; 0,5 kg. de cuernos en polvo, 1 kg. de algas calcáreas, *activador Q.R. ("Quick return"), paja y tierra.

Proceso: se acopiará 1 m3 de restos vegetales, mezclándose material húmedo y seco. Se harán capas de 20 cm. incorporando 2 kg. de rocas y 0,5 kg. de cuernos, ambos en polvo, y por capa. El montón tendrá forma cuadrada 1 x 1. Cada capa se cubrirá con 1 cm. de tierra de huerta o "compost". Sobre ésta, se añadirá 1 kg. de algas calcáreas en polvo, y se pulverizará el 25 % del activador que se ha diluído en medio litro de agua. Se elaborarán así cuatro capas. La quinta se cubrirá sólo con 1 cm. de tierra. El montón se cubrirá con paja, sacos, etc.

En el plazo de 24 a 48 horas se eleva la temperatura a 60 ó 65 °C. Cuando se llega a la temperatura deseada, se retiran todas las cubiertas, con lo que no se produce un exceso de calor. Estará listo para ser utilizado a los 3 ó 6 meses.

* El activador Q.R. fue desarrollado a partir de los años 30 por la Sta. Maye Bruce en Inglaterra. Los ingredientes necesarios son: ortiga (Urtica dioica), aquilea (Achillea millefolium), manzanilla (Matricaria chamomilla), diente de león (Taraxacum officinale), valeriana (Valeriana officinalis), corteza de roble (Quercus robur), miel pura y una alga verde. La cantidad a utilizar es de 0,1 g. de la mezcla en polvo (un pellizco) en 1 l. de agua de lluvia.

1.10.2.5. Activado con levadura de cerveza

Material: restos vegetales; 0,5 kg. levadura fresca de cerveza (Saccharomyces cerevisae); tierra; agua tibia; azúcar.

Proceso: el montón será rectangular: 2 x 1,2, y 1 m. de altura. Se harán capas de material vegetal de 8 a 10 cm. de espesor, cubriéndose con una capa de suelo de 2-4 cm. Se harán capas hasta alcanzar 25 cm. de espesor. Se preparará entonces, una solución de levadura (0,5 kg. levadura/1 l. de agua fría). De esta solución se toma 1/3 l., y se mezclará con 10 l. de agua tibia en una regadera. Añadir una cucharada sopera de azúcar y esperar a que la levadura justo empiece a trabajar. Entonces rociar la solución sobre toda la superficie del montón, cuya última capa debe ser de material vegetal verde.

Se continuará construyendo el montón como se ha descrito. Para el cultivo de hortalizas en suelos ácidos, pueden añadirse dos capas finas de cal para huertos, pero no cerca de la capa rociada con la solución de levadura.

Cuando el montón alcanza unos 75 cm. de altura, andar sobre su superficie para compactar un poco el material si es necesario. Se aportará el último 1/3 de solución de levadura de cerveza preparada. Se llegará por capas alternadas al metro de altura, acabando con una capa de suelo.

Se añadirá agua fría si el material utilizado está seco.

Pasados de 4 - 6 días se habrá elevado la temperatura del montón y éste debe ser volteado mezclando las capas externas menos descompuestas con las internas más descompuestas.

Se volteará una segunda vez al cabo de unos 10 días. El montón puede ser examinado al cabo de 14 días para ver si está listo para ser utilizado.

Se protegerá al montón de las lluvias.

1.11. El abonado en la agricultura ecológica

El abonado en la agricultura ecológica irá orientado a proteger y fomentar la vida microbiana en el suelo, al cual consideraremos como un elemento "vivo" de la explotación, que proporcionará cuanto necesiten para nutrirse las plantas. Para ello cerraremos cuanto nos sea posible el ciclo biológico de nuestro ecosistema agrícola, es decir, todo lo que se genera en una parcela de terreno de alguna forma debe regresar al ecosistema, por tanto, tenderemos a cultivar aquellos cultivos con técnicas adecuadas que favorezcan el medio edáfico y ambiental, procurando evitar aquellos que son degeneradores y devastadores del equilibrio inicial o hacia el que marchamos en la práctica agrícola ecológica.

Como abonos utilizados en agricultura ecológica:

a) Orgánicos:
- -Estiércol
- -Resíduos de cosecha
- -"Compost"
- -Abonos verdes
- -Materia orgánica reciclada
- -Algas

b) Minerales:

-Rocas silíceas
-Fosfatos naturales y calcinados (Escuela Biodinámica)
-Escorias básicas (Thomas)
-Sulfatos de potasio, magnesio y calcio
-Cloruro de potasio
-Carbonato de magnesio y calcio
-Oligoelementos en forma de sales
-Cenizas de madera

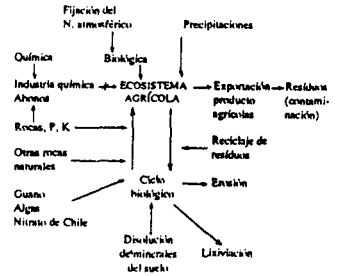


Figura 3. Balance de nutrientes en un ecosistema agrícola.

1.11.1. El estiércol

El estiércol está formado por una mezcla de la cama de los animales y de deyecciones, que han sufrido fermentaciones más o menos avanzadas en el establo y después en el estercolero.

El estiércol sufre fermentaciones muy activas, que elevan su temperatura hasta 60-80 °C y conducen, por último, a la formación de la denominada "manteca negra". Para reducir el desprendimiento de amoníaco y activar la descomposición de la materia orgánica es necesario impedir la presencia de aire en el interior del montón de estiércol. Este ha de estar constantemente húmedo y bien apelmazado. Por ello es recomendable el riego periódico con purín y el pisoteo por los animales.

También se puede mejorar la calidad del estiércol espolvoreando sobre la cama rocas naturales trituradas, como fosfatos o rocas silíceas, y tierra arcillosa.

Los estiércoles de invierno, enterrados tardíamente en marzo por ejemplo, en plantas de escarda, pueden provocar una depresión en la vegetación, que se

puede prevenir aportando nitrógeno para activar su descomposición y compensar el bloqueo del nitrógeno del suelo, tal como se hacía en el caso de las pajas enterradas detrás de la cosechadora.

Se debe evitar distribuir el estiércol al mismo tiempo que productos ricos en cal suceptibles de provocar una pérdida suplementaria de amoníaco.

Las cantidades de estiércol que se recomiendan son de 10 a 50 Tm/ha. si es de vaca, de 5 a 20 Tm/ha. para estiércol de ovino y de 0,5 a 3 Tm./ha. para la gallinaza.

En terrenos arenosos es mejor realizar pequeños aportes con regularidad. Por el contrario, en terrenos arcillosos pueden hacerse aportes mayores y más espaciados.

Durante la transformación de las fincas hacia la agricultura ecológica, especialmente en tierras con débil actividad biótica y bajo contenido en materia orgánica, los aportes moderados y repetidos son siempre preferibles a los aportes masivos.

Cuadro 3. Riqueza media de algunos estiércoles.

Tipo	(%) Mat. seca	N	P2O5	K2O	MgO	S
De vacuno	32	7	6	8	4	-
De oveja	35	14	5	12	3	0.9
De cerdo	25	5	3	5	1.3	1.4
De caballo	100	17	18	18	-	-
Gallinaza	28	15	16	9	4.5	-
Purines	8	2	0.5	3	0.4	-
Guano de Perú	100	130	125	25	10	4

1.11.2. Resíduos de cosechas

Son los desechos orgánicos que deja el cultivo "saliente" en o sobre el suelo, en forma de hojas, tallos, raíces y otros órganos aéreos o subterráneos. Tales resíduos no deben despreciarse pues representan, por término medio, de 500 a 800 kg. de humus al año.

Estos resíduos tras triturarlos se irán incorporando progresivamente a la tierra de cultivo; en el caso de resíduos de horticultura intensiva, se descompondrán en montones de compost.

Cuadro 4. Cantidad de humus formada por resíduos de cosecha

Cultivo (rdto. medio)	kg humus/ha de cultivo
Rastrojo y raíces de trigo	300-600
Raíces y paja enterrada de trigo	600-1200
Rastrojo y raíces de cebada	200-500
Raíces y paja enterrada de cebada	400-1000
Raíces y rastrojo de maíz	400-800
Raíces, hojas y cañas enterradas de maíz	800-1200
Hojas y cuellos de remolacha	500-800
Abono verde	300-700
Raíces de patata	50-150

Los resíduos verdes, como hojas de hortalizas u hojas y cuellos de remolachas, deben ser triturados y dejados sobre el suelo al menos unos cuantos días antes de iniciar su incorporación, pues contienen demasiada agua para una buena fermentación.

1.11.3. El "Compost"

Nos remitimos a lo expuesto en el apartado 10 de este capítulo.

En la práctica, y de forma general, el compost se utilizará bien maduro en horticultura intensiva, y sobre los pastos, en primavera o verano, especialmente en las regiones donde el clima frena la actividad biótica, como son los fríos de montaña o las regiones con fuerte sequía estival. También habrá que utilizarlo en el período de transformación de la finca para incrementar su actividad biótica; grandes cantidades de "compost" maduro se utilizarán para mejorar rápidamente una tierra fría y arcillosa.

Las cantidades de "compost" a utilizar variará entre 5 y 30 Tm/ha.

1.11.4. El purín y el "lisier"

Por purín se entiende solamente la orina de los animales. El conjunto de deyecciones sólidas y líquidas, y de agua, con una pequeña cantidad de paja o resíduos de alimentos bastos se denomina estiércol líquido o "lisier".

El purín es un producto muy fermentable que debe de sustraerse a la acción del aire, ya que hay peligro de perder una parte de su amoníaco.

El producto final puede mejorarse añadiendo a las fosas un material rico en carbono, como paja finamente triturada, serrín o "compost" (1 m3/30 m3 de purín), para aumentar la relación C/N a un valor cercano a 10. También pueden añadirse fosfatos naturales triturados.

Se utilizarán así fermentados, como abono de pastos y cereales, fundamentalmente, también en hortofruticultura aunque con precauciones si la temperatura ambiental es baja.

Su acción fertilizante es más rápida que la de los estiércoles; las dosis utilizadas varían según el tipo de cultivo, oscilando entre 10 y 50 m3/ha para el purín y 10 a 30 m3/ha. para el "lisier".

1.11.5. Abonado en verde

Se trata de plantas de vegetación rápida que se entierran en el propio lugar de cultivo, y destinadas especialmente a mejorar las propiedades físicas del suelo enriqueciéndolo en humus.

La acción fertilizante de esta práctica es de dos tipos:

-Las leguminosas enriquecen el suelo en nitrógeno (50 - 60 unidades de nitrógeno).

-Los cultivos enterrados devuelven a la zona superficial del suelo, bajo una forma muy asimilable, ácido fosfórico y potasa, que han sacado en parte del subsuelo.

Además, el abono verde estimula la actividad biológica del suelo, protegiéndolo de la erosión causada por la lluvia, así como, de su desecación por la acción del sol y del viento. Así mismo, asegura la renovación del humus, acelerando la mineralización del humus estable y reemplazándole por humus joven, mucho más activo. Durante la descomposición del abono verde se liberan o sintetizan sustancias orgánicas (vitaminas, auxinas,etc.), se impide la lixiviación de nitrógeno por efecto de la lluvia, se asegura una mejor descomposición de las pajas de los cereales, al mantener un medio húmedo y equilibrar la relación C/N. Esta práctica limita también el desarrollo de las hierbas adventicias.

Tras la siega o triturado del abono verde será necesario dejarlo primero en la superficie de la parcela para que se prehumifique, y a continuación, se enterrará muy superficialmente, para finalmente (a las 2-3 semanas), incorporarlo a la capa arable del suelo.

1.11.5.1. Elección del abono verde

Para la elección del abono verde así como de los cultivos subsiguientes habrá que tener en cuenta:

a) Las condiciones del suelo: si existen problemas de disponibilidad de nutrientes, monocultivo continuado, pH, etc, se elegirán cultivos menos exigentes como las crucíferas o el trigo sarraceno.

b) Las condiciones del clima: en zonas con veranos secos haremos siembras de abono verde bajo cubierto; si los veranos son húmedos se podrán alternar siembras bajo cubierto e intercaladas.

c) Duración de la vegetación: los más rápidos, crucíferas y trigo sarraceno (ocho semanas). Les sigue la veza.

d) Fecha de siembra: para los abonos verdes intercalados de primavera (haba caballar, guisante forrajero, veza, mostaza blanca, etc.) se eligen especies que puedan desarrollarse rápidamente desde comienzos de la primavera.

Para los abonos verdes intercalados de verano, se sembrarán plantas de desarrollo más rápido cuanto más tardías sean las siembras.

Para los abonos verdes de otoño destinados a permanecer en el lugar hasta la primavera, se sembrarán especies resistentes a las heladas (veza villosa, colza de invierno, trébol, etc.).

e) Invasión de hierbas adventicias: si es muy pronunciada se elegirán para eliminarlas la facelia o el trigo sarraceno. Si la invasión es de avena loca, se sembrará una mezcla conteniendo avena.

Si predominan las hierbas adventicias de raíz se sembrará una crucífera.

Contra la grama, bastarán dos cultivos seguidos de centeno, contra la cola de zorra (Alopecurus agrestis) el ray-grass.

f) El lugar que ocupan en rotación: se procurará variar los abonos verdes (alternar crucíferas y leguminosas), se evitará repetir demasiado frecuentemente el trébol, sobre todo si interviene en un cultivo principal dentro de la rotación; antes de un cultivo de primavera de siembra tardía (maíz, girasol), y si el suelo no necesita una labor de otoño, se sembrará un abono verde resistente al hielo, que vegetará durante todo el invierno; se evitará sembrar una crucífera antes o después de un cultivo principal perteneciente a la misma familia (col, colza, mostaza).

1.11.5.2. Plantas utilizadas como abonos verdes

a) Plantas leguminosas

Son los abonos verdes utilizados con mayor frecuencia en agricultura ecológica por su capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico.

Así tenemos:

- El trébol blanco enano (Trifolium repens) y la lupulina (Medicago lupulina) se siembran generalmente bajo cubierto entre los cereales, en primavera. Se puede igualmente utilizar el trébol blanco como abono verde anual, en cabeza de una rotación cerealista.

- El trébol violeta (Trifolium pratense) se siembra algunas veces bajo cubierto entre los cereales de primavera, y cuando éste tiene tres o cuatro hojas (para que no compita por la humedad del suelo). También se utiliza como abono verde anual, generalmente asociado con el ray-grass italiano.

- El trébol de Alejandría (Trifolium alexandrinum) (30 kg/ha) y el trébol encarnado (Trifolium incarnatum) (35 kg/ha) pueden ser sembrados como abonos verdes intercalares después de un cultivo de cosecha precoz (o lo más tarde a mediados de julio),o como abonos verdes anuales.

- El trébol blanco enano (Trifolium repens) y la lupulina (Medicago lupulina) se siembran generalmente bajo cubierto entre los cereales, en primavera. Se puede igualmente utilizar el trébol blanco como abono verde anual, en cabeza de una rotación cerealista.

- El trébol violeta (Trifolium pratense) se siembra algunas veces bajo cubierto entre los cereales de primavera, y cuando éste tiene tres o cuatro hojas (para que no compita por la humedad del suelo). También se utiliza como abono verde anual, generalmente asociado con el ray-grass italiano.

- El trébol de Alejandría (Trifolium alexandrinum) (30 kg/ha) y el trébol encarnado (Trifolium incarnatum) (35 kg/ha) pueden ser sembrados como abonos verdes intercalares después de un cultivo de cosecha precoz (o lo más tarde a mediados de julio),o como abonos verdes anuales.

- La veza villosa (Vicia villosa) (30-40 kg/ha), veza sativa (Vicia sativa) (70 kg/ha), haba caballar (Faba vulgaris var.equina) (100 kg/ha) y el guisante forrajero (Pisum sativum var.arvense) (70 kg/ha) pueden ser sembrados después de la cosecha de un cultivo que libere el suelo antes de mediados de agosto, o tempranamente en primavera antes de un cultivo que se siembre tardíamente, o como abono verde anual.

La veza y el guisante se asocian casi siempre a un cereal, el cual les servirá de tutor.

- El trébol subterráneo (Trifolium subterraneum) de enraizamiento profundo, lo que le hace interesante a zonas secas.

- La cicérula (Lathyrus cicera) es una leguminosa trepadora muy interesante para cultivos con marco de plantación amplio (maíz, col, etc).

- La serradella (Ornithopus sativus) prefiere los suelos ligeros y húmedos. Puede ser sembrada bajo cubierto entre un cereal, o después de su cosecha si es un cereal precoz.

- El altramuz blanco (Lupinus albus) es tolerante a la cal; el altramuz azul (Lupinus angustifolius) y el altramuz amarillo (Lupinus luteus) prefieren suelos arenosos y arcillo-arenosos. (200 kg./ha.).

- El meliloto amarillo (Melilotus officinalis) y el meliloto blanco (Melilotus alba) toleran suelos calizos y están dotados de un potente sistema radicular.

- Otras leguminosas de interés para el Sureste Español: yeros (Vicia ervilia), algarrobas (Vicia monanthos) y almorta (Lathyrus satirum).

b) Gramíneas

Se sembrarán en asociación con las leguminosas; así tenemos ray-grass italiano (Lolium multiflorum), cebada, avena, centeno, etc.

c) Crucíferas

Entre otras tenemos: la mostaza blanca (Sinapis alba) (12-15 kg/ha), el nabo forrajero (Brassica napus var.oleifera) (10-12 kg/ha), rábanos forrajeros (Raphanus raphanistrum) (18-20 kg/ha), etc.

Ventajas de la utilización de este tipo de abono verde están en que al tener un desarrollo muy rápido (menos de dos meses) soluciona intervalos entre cultivos cortos, son capaces de utilizar reservas minerales del suelo mejor que la mayor parte de las plantas, y de acumular importantes cantidades de ellos en sus partes aéreas; son plantas pioneras que pueden germinar en suelos pobres en humus, donde podría haber problemas con la implantación de leguminosas.

El colinabo Perko (Brassica napus var.napobrassica), es un híbrido entre una col china y nabo forrajero. Su producción es mayor que la de las otras crucíferas y tiene un enraizamiento muy importante, siendo resistente a las heladas.

d) Otras plantas utilizadas

- El trigo sarraceno (Fagopyrum esculentum; familia: Quenopodiáceas) (70-80 kg/ha), con las ventajas: crecimiento rápido, poca exigencia en nutrientes y limpiadora de hierbas adventicias, disminuye el pH.

- La facelia (Phacelia tanacetifolia) (12-15 kg/ha) de vegetación muy abundante y sistema radicular muy ramificado; planta muy melífera; ahoga a las hierbas adventicias.

- La espinaca, como abono verde de primavera.

- El girasol, por ser resistente a la sequía.

- Etc, etc.

I.11.5.3. Prácticas culturales

La preparación del suelo para la siembra del abono verde será ligera: bina, rastrillado o gradeo antes de la siembra.

Se abonará nitrogenadamente cuando el abonado verde sea con crucíferas.

I.11.6. Materia orgánica reciclada

En el comercio pueden obtenerse abonos orgánicos ricos en nitrógeno de diversas procedencias: desechos de mataderos y pescaderías, tortas industriales, pulpa de remolacha, etc.

Cuadro 5. Resíduos de industrias agroalimentarias utilizados como abonos ricos en nitrógeno.

Tipo de abono	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)	Dosis de uso (kg/ha)
Tortas oleaginosas	4-7	-	-	400-1500
Sangre en polvo	10-14	-	-	200-500
Cuernos y pezuñas	12-15	-	-	200-600
Carne en polvo	9-11	-	-	200-500
Cueros en polvo	7-9	-	-	300-1200
Resíduos de lana	3-9	-	-	400-1500
Harina de pescado	4-10	3-6	1-2	300-1000
Huesos en polvo	2-3	16-20	-	300-500
Tortas de algodón	3-7	2-3	1-2	400-1500

I.11.7. Las algas

Su uso debe ser en el estado más fresco posible; para acelerar su descomposición, se les puede añadir estiércol u otro abono orgánico rico en nitrógeno.

En comparación con el estiércol, estas algas son más pobres en fósforo y nitrógeno, pero más ricas en potasio, sodio y magnesio, y con gran cantidad de oligoelementos (sobre todo Zn, Fe y Cu).

Favorecen el descenso en la acidez del suelo. Su composición media es:

N.....0,2 - 0,8 %
P2O5.....0,05 - 0,2%
K2O.....1 - 3 %

la dosis utilizada de 30 - 40 Tm/ha.

En el mercado encontramos comercializada el alga calcárea "Lithothamnium calcareum" como Lithothamne, o Algomin (en Alemania) que tiene como efectos al aportarla a la parcela: mejora la aireación de la tierra, aumenta la actividad bacteriana, mejora la retención del agua en el suelo, corrige la acidez (contiene 42 - 47 % CaO y 3 - 8 % MgO) y por tanto incrementa la productividad de la parcela.

I.11.8. Rocas silíceas

Estas rocas en polvo (granito, basalto, gneis) poseen muchas sustancias minerales y oligoelementos; poco a poco, a través de la actividad de los microorganismos de la tierra, la planta obtiene de ellos sustancias para su desarrollo; así, un alto contenido en sílice fortalece a las plantas, otorga solidez a los tallos.

Su espolvoreo sobre las plantas incrementa la resistencia de éstas contra hongos y otros parásitos, ayudando a aumentar igualmente, el aroma de frutas y verduras.

En "compost" se utilizarán de 5 - 7 kg de rocas en polvo/100 kg. "compost"; en frutales: 10 -15 kg./100 m2; para espolvorear: 1 - 2 kg./100 m2. En pulverización: 0,3 kg. mezclados en 10 l. de agua removida. En el establo: 0,5 kg/día y cabeza ganado mayor; sobre pastos: 1.000 - 1.200 kg/ha y año; para cereales, raíces y tubérculos: 800 - 1.000 kg/ha y año; para maíz: 1.000 - 1.200 kg./ha y año; en horticultura: 15 kg./100 m2.

I.11.9. Fosfatos naturales y calcinados

Los yacimientos naturales se encuentran en Africa del Norte (Sáhara, Marruecos, Túnez), Estados Unidos (Florida), C.E.I. (Kola), Africa Central (Senegal, Togo), etc. Con la excepción de los fosfatos alumino-cálcicos de Thiés (Senegal), son fosfatos tricálcicos sedimentarios o, en particular, cristalizados (Kola), con cierta proporción de fluoruro cálcico.

La riqueza de los mismos es del orden del 65 al 77 % de fosfato tricálcico,que equivale a un 30 - 33 % de P2O5 y 48- 52 % de CaO.

Los fosfatos calcinados son los fosfatos naturales molidos que han sufrido un tratamiento térmico.

I.11.10. Escorias Thomas

Tienen un contenido en P2O5 del 15-17 %; y su disponibilidad depende de la actividad siderúrgica y del origen de los minerales de hierro utilizados.

I.11.11. Sulfatos y cloruros de potasio

- Sulfato de potasa: 50 % K2O y 18 % de azufre.
- Patentkali: 28 % K2O, 8 % de magnesia y 18 % de azufre
- Cloruro potásico: 60 % K2O.

I.11.12. Sulfatos y carbonatos de magnesio

-Nitrato de cal y de magnesio: 8 % MgO.
-Pantentkali: 8-10 % MgO.
-Escorias Thomas: 2-4 % MgO
-Caliza dolomítica: 18-20 % MgO.
-Caliza magnésica: 14-18 MgO.

I.11.13. Carbonatos y sulfatos de calcio

-Calizas trituradas (48 % en CO3 Ca), margas (33 % en CO3 Ca), dolomitas, Lithothamne, etc.: con más del 3 % en CaO.

1.11.14. Oligoelementos en forma de sales

Aportados con la utilización de cualquiera de los materiales anteriormente señalados.

1.11.15. Cenizas de madera

Aporta macro y micronutrientes al suelo en cantidades variables. Con: 10-30 % K2O.

1.12. Geobiología y agricultura

La Geobiología relaciona las energías cósmicas, las corrientes telúricas, los fenómenos electromagnéticos o puramente eléctricos y su influencia en los seres vivos.

En todos los seres, tanto animados como inanimados, se produce un intercambio energético, todo posee una doble polaridad, un polo positivo y otro negativo. En plantas y árboles, las raíces son la toma de tierra y sus puntas están derivando constantemente los excesos energéticos.

Las técnicas de la Geobiología permiten establecer si un terreno es permeable o impermeable a las radiaciones cósmicas, si es conductor o si posee un efecto piezoeléctrico (algunos terrenos cuarcíferos o graníticos). Las plantas se ven afectadas en su crecimiento y salud por las fuertes corrientes telúricas, fallas geológicas o venas de aguas subterráneas.

Las coníferas parecen resentirse menos que los árboles frutales. Los ficus (higuera, etc) gustan de veneros de agua, al contrario del melocotonero, peral, cerezo, etc.

Entre las hortalizas las más sensibles son: maíz, ajo, cebolla o habas.

Una práctica empleada en Europa es el denominado "Electrocultivo" que consiste en la distribución regular en la parcela de varillas de 1.20 a 1.50 m. de largo y de 5-16 mm. de grosor, a las cuales se habrá soldado en la base un emparrillado o toma de tierra y en la parte superior una serie de hilos de cobre de 2 a 5 mm. formando una antena. Parece ser que esta técnica favorece la vitalidad de la planta, ausencia de parásitos, generación de nitrógeno asimilable, etc.

Otras técnicas consideradas es el de las Ondas de Forma para germinación de semillas con maquetas de pirámides a escala; el Oscilador La Khowsky para colocar en tronco de árboles con problemas de clorosis, vitalidad, etc.

CAPÍTULO II

LABOREO Y MECANIZACIÓN

II.1. Introducción

El concepto "laboreo" dentro del marco de una agricultura ecológica toma un sentido distinto al desarrollado por la agricultura de los últimos 50 años. Mientras ésta lo entiende como un conjunto de operaciones realizadas con equipos mecánicos, encaminadas a conseguir un mejor desarrollo de los cultivos, en la agricultura ecológica las operaciones serán manuales y mecánicas, de apoyo a la labor de raíces, lombrices, y microorganismos para mejorar la estructura, aireación y retención de agua del suelo.

Las labores de alzado del suelo (que no implique la inversión total de éste) se harán excepcionalmente en el período de reconversión de la parcela hacia prácticas de agricultura ecológica.

II.2. Arados

Como hemos señalado anteriomente los arados sólo se utilizarán, excepcionalmente, en el período de reconversión de la finca.

Respecto al modelo tradicional modificaremos el diseño, eliminando la vertedera u "orejera" por otra menos pronunciada o de otro tipo que no invierta totalmente el suelo.

Los arados son usados en agricultura convencional para dar la primera labor de alza de la próxima siembra, con una profundidad de 30-50 cm. según tipo de cultivo. De esta forma se ahogará la vida microbiana en profundidad.

El arado de discos se utilizará en suelos arenosos.

II.3. Fresadoras

También serán utilizadas sólamente en el período de reconversión de la finca.

En una sola pasada airean el terreno, lo deshacen en partículas de diversos tamaños, rompiendo la estructura del suelo, mezclándolas de una forma intensa.

Por su acción hay una descomposión más rápida del humus con el consiguiente riesgo de que se mineralice el suelo si no se emplea paralelamente suficiente cantidad de abono orgánico.

Un empleo continuado, a una misma profundidad, puede generar una capa apelmazada, denominada "suela", dificultando la acción de lombrices, microorganismos y raíces, por lo que será necesario que la labor de la fresadora se realice avanzando a velocidad lenta (1-2 km/h), yendo el rotor también a velocidad lenta (favoreciendo así, además, al requerir menos potencia,menos consumo y menos desgaste de cuchillas).

II.4. Cultivadores

Son en sus múltiples formas las herramientas más adecuadas para esponjar o ahuecar el suelo sin formar "suela", escardar hierbas adventicias o incorporar al terreno estiércol u otros materiales.

Están constituídos por una serie de brazos en cuyo extremo llevan unas rejas que pueden ser de formas muy diversas así como su uso (regenadoras de prados -estrechas y cortantes-, escarificadoras -robustas-, binadoras -estrechas-, cavadoras, aporcadoras y extirpadoras -de cola de golondrina-), pudiéndose montar a distancias variables sobre un bastidor.

II.5. Gradas

Bajo este término se engloban aperos de formas muy diferentes, como son las gradas de púas (rígidas, articuladas, reticulares o móviles), las de discos y las desterronadoras, que tienen como propiedad común el disponer de múltiples elementos de trabajo que soportan solicitaciones laterales (a diferencia de los cultivadores, cuyas fuerzas son siempre longitudinales).

Su uso principal es la de arañar y pulverizar la superficie del suelo, incorporar al suelo el acolchado o "mulching", preparando el terreno para la siembra.

Los discos pueden ser de borde liso o acanalado; éstos últimos, dispuestos en los ejes delanteros, mejorarán la penetración y troceo de resíduos vegetales, mientras que en los ejes posteriores van discos lisos para obtener una mejor pulverización y nivelación. Estos discos serán grandes y la distancia entre los mismos de 25 a 30 cm. Los discos irán colocados paralelos a la marcha con un ángulo de ataque de 20ºa 25º.

Para que no se quede la tierra pegada a los discos en terrenos adherentes es necesario que vayan provistos de rascadores, los cuales pueden llegar a rozar los discos para limpiarlos mejor, situados en una misma barra regulable.

II.6. Sembradoras y cosechadoras

Sólo de interés para fincas cuya extensión y alternativa de cultivos lo justifiquen económicamente.

La siembra en líneas y grano a grano es la más utilizada dentro de los cultivos extensivos, ya que ofrece menos costes reales que el voleo y el chorrillo, dado que luego hay que entresacar las plantas.

No todas las máquinas en el mercado sirven para cosechar las plantas que cultivamos en nuestra finca alternativa, dependiendo principalmente del paso de alimentación (que sea graduable) y de las cribas (que contengan dispositivos).

II.7. Picadoras de malezas

Serían de interés en fincas de gran extensión donde haya necesidad de segar y picar los abonos verdes para su posterior incorporación a la parcela, entre otras funciones.

Estas pueden ser estacionarias (para raíces o heno, etc.) o móviles. Estás últimas se pueden clasificar en: segadoras-picadoras-cargadoras de mayales; segadoras o recogedoras-picadoras-cargadoras de tambor picador; y, segadora-picadora-cargadora de doble corte.

II.8. Herramientas de uso manual

Las dos herramientas básicas del horticultor clásico son la pala o laya plana y la laya de dientes. Esta última es ideal para la práctica de la agricultura ecológica en horticultura, y siempre que las parcelas sean relativamente pequeñas (preferible a la mecanización); también si la tierra es arcillosa.

Los horticultores biológicos han puesto a punto herramientas que permiten mullir la tierra sin voltearla, mediante un movimiento de vaivén.

En las tierras de naturaleza mullida, el garfio para el estiércol puede reemplazar a la laya, éste se utiliza frecuentemente para volver a airear en primavera una tierra que ya fue trabajada en otoño.

Entre los utensilios más importantes por el horticultor ecológico tenemos: (Ver Figuras 4 y 7).

-Para labrar, mullir y escardar: azada de rueda, azada doble, garfio, horca curvada, laya de dientes, etc.

-Para remover y escardar: horca de estiércol, pala plana y redonda, etc.

-Para sembrar y plantar: rastrillo, plantador, desplantador, etc.

-Para regar y pulverizar: pulverizador, recipientes para preparados vegetales, etc.

-Para podar: tijeras, cuchillo, etc.

II.8.1. La azada de rueda

La azada de rueda forma parte de las herramientas agrícolas recuperadas y mejoradas por la agricultura ecológica. De gran interés en horticultura facilita las labores de escarda y bina entre las hileras de los cultivos; es un instrumento fundamental en la lucha contra las hierbas adventicias, mulle la tierra y rompe la costra superficial.

Con la azada de ruedas se trabaja a golpes, utilizando sobre todo la fuerza de los brazos para clavar la hoja en el suelo; además de impulsar la hoja, simultáneamente debe dirigirse para que no profundice demasiado y no se repita el trabajo ni se dañen las plantas.

Se consiguen con la azada de ruedas rendimientos en las labores agrícolas ocho veces mayor que la simple azada, aparte de poder trabajar durante horas al hacerlo sin doblar las espaldas. Las ruedas facilitan la labor recta con poca concentración o esfuerzo, impidiendo que los aperos penetren excesivamente en la tierra.

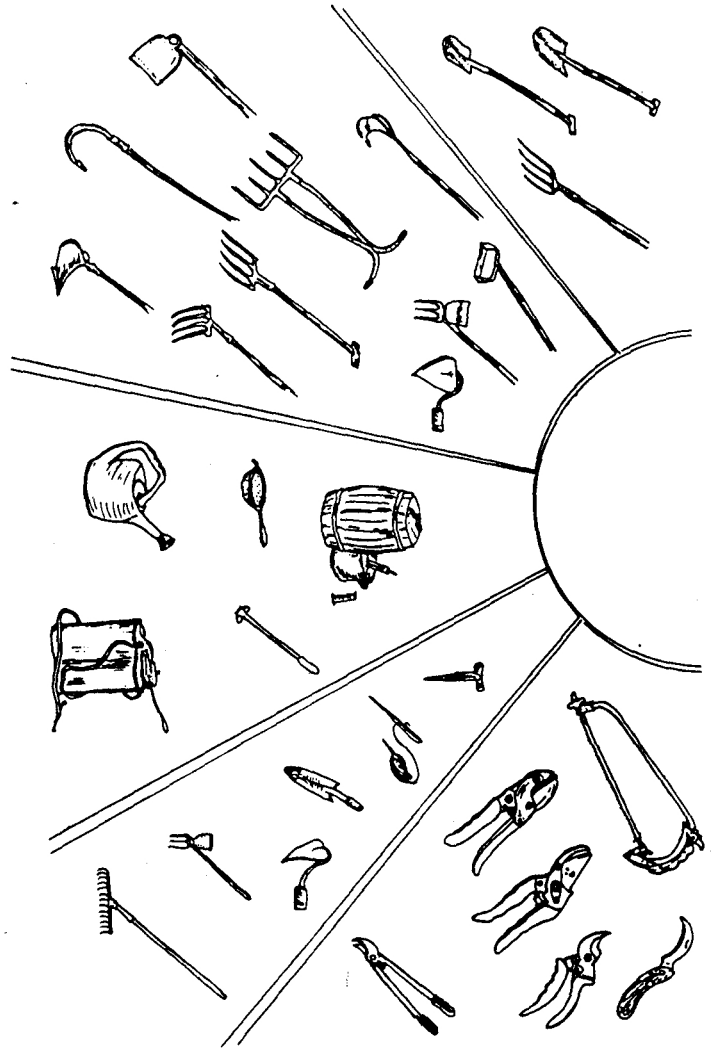


Fig. 4. LOS UTENSILIOS DEL AGRICULTOR ECOLOGICO

Según aparece en la Figura nº 6 las piezas básicas de las azadas de rueda Real son cuatro: manillar (que debe quedar a la altura de la cadera de quien la maneja), chasis (modificándolo se puede ajustar fácilmente la profundidad de trabajo y el ángulo de corte de los aperos), rueda y aperos.

Para lograr el mayor rendimiento con el mínimo esfuerzo físico es recomendable la marcha adelante continua o tirar de la azada hacia atrás un instante y volverla a empujar hacia delante.

Para la realización de la escarda con la azada de ruedas se tendrá en cuenta: que el terreno esté lo suficientemente suelto y a buen tempero, que no haya terrones. Estas escardas se realizarán cuando las hierbas estén recién germinadas (1-3 cm. de profundidad) y son apenas visibles, por la mañana en día soleado. La anchura del escardador oscilante a utilizar debe ser de 2,5 - 5 cm., menor que la distancia entre líneas; pasaremos el escardador pata de ganso, que permite acercarse más a las plantas sin dañar a las hojas, cuando la parte aérea de las hortalizas impidan el trabajo. En el caso de cultivos realizados en caballones, la azada de rueda se utiliza preferentemente para escardar los surcos después de cada riego, ya seco el suelo.

Como aperos utilizados en la azada de ruedas tenemos:

-Cultivadores: que rompen la costra superficial, mullen y airean la tierra compactada, y eliminan las hierbas adventicias.

-Aporcador: para acoplarlo al Modelo 500; de 20 cm. de anchura. Puede ser usado para hacer surcos, cubriendo los bordes de las láminas de polietileno, etc.

-Escardadores: existen dos tipos:

a) Fijos: el denominado "pata de ganso", de anchura entre 12-15 cm. (acaban en punta de flecha) y 13-20 cm (en forma de V). Uso: en plantaciones de hortícolas con grandes hojas, cogollos.

b) Oscilante: con anchuras de 12,5-35 cm., está la cuchilla de acero afilada por delante y por detrás. Las de más de 25 cm. sólo pueden utilizarse con los Modelos 500 y 600.

II.9. Práctica cultural del laboreo

Aunque haya que adaptarse a las circunstancias y características de cada lugar podemos dar unas sencillas reglas prácticas sobre el laboreo:

-En tierras arcillosas, excepto cuando están sembradas con un abono verde resistente a las heladas, deben trabajarse con la laya o labrarse dejando

terrones grandes en otoño; y deben dejarse descubiertas todo el invierno. Las inclemencias meteorológicas desharán los terrones haciendo la tierra mullida y aireada.

-Las tierras de huerta, ricas en humus, lombrices y microorganismos, pueden trabajarse en otoño y primavera.

-Tierras de estructura inestable, ricas en limo y arena fina pero pobres en humus y arcilla, deben trabajarse preferentemente en primavera para preservarlas de la acción climática invernal y de la pérdida rápida de materia orgánica.

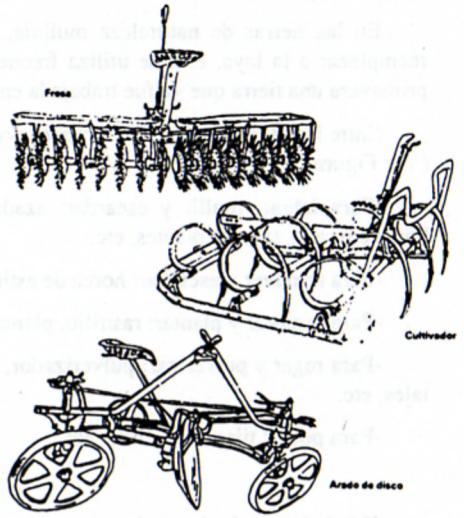


Fig. nº 5. Maquinaria agrícola

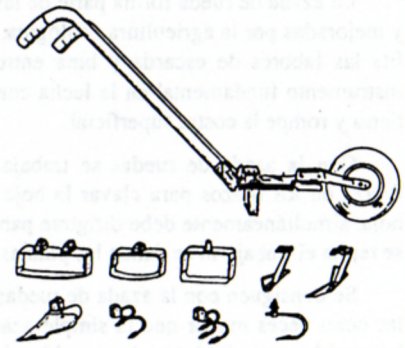
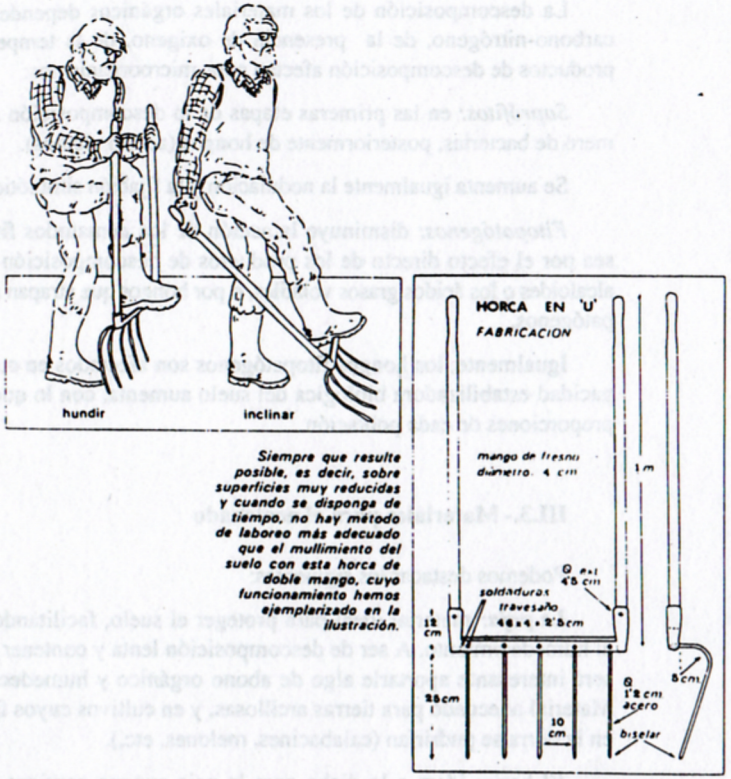


Fig. nº 6. Azada de rueda y aperos



Siempre que resulte posible, es decir, sobre superficies muy reducidas y cuando se disponga de tiempo, no hay método de laboreo más adecuado que el mullimiento del suelo con esta horca de doble mango, cuyo funcionamiento hemos ejemplarizado en la ilustración.

Fig. 7. Horca

CAPÍTULO III

EL ACOLCHADO

III.1. Introducción

El acolchado o "mulching" es una práctica agrícola por la cual se cubre el suelo con un material generalmente orgánico, con el propósito de protegerlo y eventualmente de mejorar su fertilidad.

A la práctica de la cubierta de protección se le han atribuido ventajas como que es un elemento que mantiene la actividad de los organismos del suelo; proporciona nutrientes a las plantas; mantiene una estructura "aterronada" favorable; protege al suelo de la desecación y el encostramiento; mantiene uniforme la humedad de la tierra y estable su temperatura; impide la nascencia de las hierbas adventicias así como el efecto de la erosión; etc.

Entre las desventajas que se le suelen achacar están los costes (material, mano de obra, etc.) y la dificultad para mecanizar ciertos trabajos agrícolas (por ejemplo, la siembra).

III.2. Efectos del uso del acolchado

III.2.1. Físicos

Humedad del suelo: Concepto trascendental en zonas áridas y semiáridas con graves problemas de abastecimiento de agua y escasa pluviometría.

Una capa de protección con rastrojo de cereales en una parcela, aumenta el porcentaje promedio de la humedad del suelo del 4,3 % a 7,8 % en el otoño. (Agboola y Udom. 1.967).

Temperatura: En zonas con una fuerte insolación la protección del suelo con una cubierta favorecerá la germinación de plantas como el maíz y la soja.

Erosión: La aplicación de la capa de protección (3-4 Tm/ha) reduce las pérdidas por erosión ocasionadas por el viento y lluvias torrenciales. En ambos casos las pérdidas son menores que si se hubiera incorporado al suelo para aumentar la agregación (Chepil, 1.955).

Control de hierbas adventicias: Una buena cobertera de rastrojos impide la rápida proliferación de las hierbas adventicias durante las primeras etapas de crecimiento del cultivo.

Estructura del suelo: Hay un efecto general de mejora de la estructura edafológica, dada la actividad de lombrices, estímulo de la actividad microbiana, etc.

III.2.2. Químicos

Aumento del humus y de la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.): La adición de la cobertera orgánica al suelo estimula la descomposión tanto de los resíduos añadidos como del humus existente, por lo que podemos señalar que el aumento de humus en el suelo representa el efecto neto de la dinámica de la tasa de insumo y de la tasa aumentada de descomposición.

Aporte de elementos fertilizantes: Se han realizado diversos experimentos sobre la liberación de nitrógeno. En general, los resíduos de cultivos aplicados como cobertera han aumentado considerablemente el N mineralizable, pudiendo llegar a sustituir el fertilizante nitrogenado (Griffith, 1.959), salvo el caso de la paja y otros resíduos pobres en nitrógeno (acícula de pino, viruta, etc.)

Efectos sobre el rendimiento: Los rendimientos de los cultivos se ven incrementados cuando se utiliza el acolchado, así lo constatan los resultados de diferentes experimentos en cultivos como el maíz, mijo, algodón, etc.

3.II.3. Biológicos

La práctica del acolchado con materia orgánica incrementa la actividad biológica al aumentar la población y las actividades de los microorganismos y de la fauna edafológica.

Algunos autores como Russell (1.973) señalan el cuidado que hay que tener en el uso del acolchado con paja al existir un período en el suelo de inmovilización de nutrientes por parte de los microorganismos, quienes no los liberan hasta su muerte.

La descomposición de los materiales orgánicos depende de la relación carbono-nitrógeno, de la presencia de oxigeno, de la temperatura,etc. Los productos de descomposición afectan a los microorganismos:

Saprófitos: en las primeras etapas de la descomposición aumenta el número de bacterias, posteriormente de hongos (actinomicetos).

Se aumenta igualmente la nodulación y la fijación simbiótica de nitrógeno.

Fitopatógenos: disminuye la acción de los nematodos fitopatógenos ya sea por el efecto directo de los productos de descomposición tales como los alcaloides o los ácidos grasos voiátiles, o por hongos que atrapan a los nematodos patógenos.

Igualmente, los hongos fitopatógenos son afectados en cuanto que la capacidad estabilizadora biológica del suelo aumenta, con lo que se regulan las proporciones de cada población.

III.3.- Materiales para el acolchado

Podemos destacar los siguientes:

La paja: material ideal para proteger el suelo, facilitando la aireación y el humedecimiento. A ser de descomposición lenta y contener poco nitrógeno será interesante aportarle algo de abono orgánico y humedecerlo enseguida. Material adecuado para tierras arcillosas, y en cultivos cuyos frutos al reposar en la tierra se pudrirían (calabacines, melones, etc.).

El heno: idem a lo dicho para la paja aunque contiene más elementos nutritivos, y posiblemente semillas de hierbas adventicias.

Los helechos: Idem a la paja. De descomposición más rápida.

Restos vegetales de la huerta: de uso para casi todo tipo de hortalizas.

Hierba: procedente del abonado verde, corta de césped, etc. Se colocará en capa delgada y se renovará constantemente. Constituye un buen alimento para la tierra y las plantas. Uso: idem al anterior.

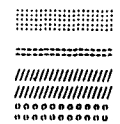
"Compost": ya se ha explicado suficientemente en capítulos anteriores. Uso: idem al anterior, aunque aquí la capa puede ser algo más gruesa.

Piedras, gravas y arena: que mantiene la humedad, la estructura y una temperatura constante. Idem al anterior en cuanto al uso.

Papeles y plásticos: procedentes de periódicos, revistas, etc. Idem.

III.3.1. Caso del enarenado almeriense

El cultivo enarenado almeriense (C.E.A.) consiste en cubrir el suelo original por un horizonte impermeable, formado por una capa arcillosa de un espesor de 30 a 40 cm. Un segundo horizonte nutritivo, constituído normalmente por una capa de estiércol superpuesta, de unos dos centímetros de espesor, y por último, un horizonte protector, compuesto por una capa de arena de unos 10 o 12 cm. de espesor. El esquema, si hacemos una sección, sería el siguiente:



La observación de los cultivos nos muestra que las raíces de las plantas apenas se introducen en el suelo arcilloso, incluso aquellas con sistemas radiculares potentes.

Sólo cuando se planta usando una barrena, como en el caso del pimiento, la raíz profundiza algo más, pero rápidamente se desarrollan raíces laterales que son las verdaderamente funcionales. Por consiguiente el desarrollo radicular se centra fundamentalmente en la zona del estiércol, zona baja de la arena y alta de la tierra.

La tierra no tiene la función clásica de acumuladora de agua y elementos nutritivos, para lo que es necesario que las raíces puedan penetrar y por consiguiente que tenga una buena aireación. Su función es fundamentalmente física, dificultando los movimientos de agua verticales. Al evitar los movimientos de aguas ascedentes se impiden que suban aguas del subsuelo cargadas de sales, lo que permite cultivar sobre terrenos salobres. Este último aspecto es particularmente importante en las zonas costeras, que es precisamente donde el sistema se ha desarrollo en un principio.

El drenaje de las aguas sobrantes se hacen en estas condiciones, horizontalmente, facilitado por la existencia de la capa de arena. De esta forma con poca agua, de calidad mediana a mala y sobre suelos ricos en sales tóxicas para las plantas, se pueden cultivar, con una tecnología sencilla,plantas sensibles a excesos de salinidad en climas áridos.

Pero este sistema, por sus propias características, tiene ciertas exigencias y ciertas limitaciones, que conviene analizar más en detalle.

Para que el horizonte impermeable cumpla su función correctamente, se debe utilizar tierra arcillosa. Es preferible que proceda de canteras profundas, pues así no traerá ni semillas de hierbas adventicias ni enfermedades. Al ser su papel fundamentalmente físico, no parece que tenga excesiva importancia lo que hay debajo. Parece por consiguiente inútil eliminar piedras u otros elementos gruesos o subsolar. Tampoco parece necesario que la capa de arcilla sea excesivamente gruesa. Los ensayos han demostrado que con poco más de 10 cm. hay suficiente. Lo que si es imprescindible es en todos los casos, dar a este horizonte la pendiente suficiente para que las aguas sobrantes puedan eliminarse. Parece también lógico el limitar el ancho de los bancales y el adecuar un sistema de eliminación de esas aguas, para que no vayan de un bancal a otro. Por otra parte al ser muy pequeña la zona de acumulación de agua y elementos nutritivos, es muy importante que estos se pueden suministrar de forma continua, poco a poco y de ahí el gran interés que tienen los sistemas de riego localizado y de fertirrigación.

En este sistema, el horizonte nutritivo juega un papel fundamental, ya que es en el que la planta va a recoger la mayor parte de los nutrientes que necesita. También son importantes sus características físicas. En particular suele plantear muchos problemas la relación C/N por falta de nitrógeno, y que el estiércol esté muy poco hecho.

La arena tiene un importante papel al disminuir la evaporación superficial del agua. Los capilares del suelo encuentran en la arena una frontera difícil de franquear. Como consecuencia, no tenemos la acumulación de sales de superficie ni las pérdidas de calor por esa evaporación. Pero la arena tiene también otras ventajas interesantes. Además de permitir la utilización de aguas de mala calidad, la arena limita el número de hierbas adventicias, facilitando su eliminación, facilita la aireación donde están las raíces, facilita la distribución del agua, limita enfermedades y parásitos, en particular los que necesitan del suelo para su ciclo biológico, etc.

III.4. Reglas para el acolchado

En cada acolchado habrá que seguir las siguientes reglas:

1) Realizar un binado inmediatamente antes del aporte del acolchado con el fin de conseguir una tierra mullida.

2) El material estará picado en el caso de que el acolchado aparte de servir como protector se utilice para nutrir.

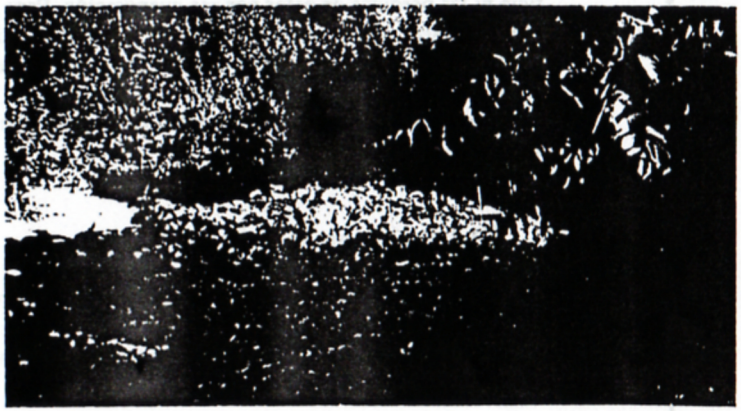
3) El material verde y fresco sólo debe ponerse en capa delgada (varios milímetros); por ello, hay que renovarlo muy a menudo.

4) El material seco, tipo paja, puede llegar a alcanzar un espesor de 5 cm., y se humedecerá enseguida, copiosamente.

5) Se aportarán los materiales sobre suelo libre de hierbas adventicias y con plantas bien asentadas y aclaradas.

6) El material de acolchado deberá estar libre de semillas de hierbas adventicias, de caracoles y babosas.

Acolchado con paja



Asociación y diversidad de cultivos en la explotación agraria

CAPÍTULO IV
ALTERNATIVAS, ROTACIONES Y ASOCIACIONES DE CULTIVOS

IV.1. Introducción

Las mismas secreciones metabólicas de las plantas cultivadas, las diferentes necesidades nutritivas, el distinto espacio del suelo explorado por las raíces, las necesidades nutritivas así como la presencia de plagas y enfermedades son condicionantes que nos indican la necesidad de establecer una alternativa de cultivos y el posibilitar una rotación y estudio en la asociación de los mismos.

Tendrá el técnico que recoger en la Comarca donde vaya a desarrollar su trabajo la relación de plantas (hortícolas, frutales, pastizales, cereales, leguminosas-pienso, etc.) que tradicionalmente se han venido cultivando, tomando buena nota de las variedades tradicionales y autóctonas, dónde las podemos localizar, y cuantos datos pueda obtener de sus características de cultivo.

Como ejemplo, y para la Comarca de Los Vélez[1] (Almería): en hortalizas, frutales y leguminosas.

1. La Comarca de los Vélez fue declarada de reforma agraria por el gobierno Andaluz por Decreto 152/88 de 5 de abril (B.O.J.A. nº 39; 20-V-88). El Gerente Comarcal, Antonio Cánovas Fernández, Ingeniero Agrónomo, redactó el borrador del Decreto de Actuación Comarcal, que fue aprobado por Decreto 115/90, de 10 de abril, de la Junta de Andalucía (B.O.J.A. nº 34; 27-IV-90), donde entre otros aspectos se señalaba a la agricultura biológica como orientación productiva para las áreas de regadío.

CULTIVO	DENOMINACION COMARCAL	Fecha de siembra
Acelga	"De tronco ancho y blanco"	1/2 Agosto
	"Con bordes oscuros"	"
Ajo	"San Diego"	Agosto
	"Blanco"	Diciembre
	"Colorado"	"
Calabacín	"Calabaza marranera"	Marzo
Calabaza	"Totanica"	"
	"Moruna"	"
Coliflor		1/2 Agosto/enero
Cebolla	"Molina"	Mayo
	"Verdeo"	Enero
	"Cebollón"	Nov/Dic.
Espinacas		1/2 Agosto
Garbanzo	"Garbanza"	Enero
	"Garbanzo"	"
Guisante	"Marranero"	Enero
	"Flor Blanca"	"
Haba		Octubre
Judía seca (alubia)	"De Orce"	Octubre
	"Habona"	"
	"Moruna"	"
Judia Verde	"Con hebra"	Mayo
	"Sin hebra"	"
Lechuga	"Rizá"	Oct/Nov.
	"Amarrás"	Marzo
Nabo	"Redondo"	Agost/Sept.
	"Alargado"	"
Maíz	"Dorado"	Mayo
	"Blanco"	"
	"Mollar"	"
	"Cabeza de clavo"	"
	"Florero"	"
Patata	"Pascuera"	Marzo
	"Blanca"	"
	"Colorada"	"
	"Turma"	"
Pepino	"Rojo"	1/2 Abril
	"Verde"	"
Perejil		Mayo
Pimiento	"Con pellejo"	1/2 Mayo

	"Dulce"	"
	"Picante"	"
Rábano	"Largo"	Agost/Sept.
	"Corto"	"
Zanahoria	"Morada"	Agost/Sept.
	"Blanca"	"
Albaricoque	"Aguanoso de hueso dulce"	Junio
Acerolo		Agosto
Cerezo	"Garrafal"	Junio
	"Aguanoso"	"
Ciruelo	"Claudia"	Jul/Agost.
Higuera	"Valenciana"	Agos/Sept.
	"Negra pelotona"	"
	"Negra brevera"	"
	"Aguanosa"	"
	"La verdad"	"
	"La pajarera"	"
	"La inverniza"	Agost/Dici.
Kaki	"Kakilero"	Noviembre
Laurel		Noviembre
Manzana	"Enano"	Julio
Membrillero		Noviembre
Morera		Agosto
Níspero		Noviembre
Nogal		Noviembre
Peral	"De agua"	Agosto
	"Real"	Jun/Jul
	"Azucareña"	"
	"De invierno"	Nov/Dic.
Pero		Oct/Nov.
Tilo		Sept/Oct.
Yeros	"Común de flor blanca o del país"	Oct/Nov.
	"Castellanos"	"
Algarrobas	"Lentejas"	"
Almortas	"Yeros americanos"	"
Guisantes	"Judíos o forrajeros"	"
	"Haberos o chineros"	"
	"Cartageneros"	"
	"Enanillos tempranos de flor blanca"	"

IV.2. Asociaciones de cultivos

Las asociaciones de cultivo o cultivo múltiple o sistemas de policultivo (M.A. Altieri, 1.983) son sistemas en los cuales dos o más especies de vegetales se plantan con suficiente proximidad espacial para dar como resultado una competencia inter-específica y/o complementación. Estas interacciones pueden tener efectos inhibidores o estimulantes en los rendimientos, y en consecuencia los policultivos se pueden clasificar como sigue (Hart 1.974):

a) Policultivo comensalístico: la interacción entre las especies de cultivos tiene un efecto positivo neto sobre una especie y ninguna sobre la otra.

b) Policultivo amensalístico: la interacción entre las especies de cultivos tiene un efecto negativo en una especie y ningún efecto observable en la otra. Por ejemplo, plantas anuales intercaladas entre plantas perennes.

c) Policultivo monopolístico: la interacción entre las especies de cultivos tiene un efecto positivo neto en una especie y un efecto negativo neto en la otra. Por ejemplo, el uso de cultivos de cobertera en huertos.

d) Policultivos inhibitorios: la interacción entre los cultivos tiene un efecto negativo neto sobre todas las especies. Por ejemplo, cultivo intercalado que involucra la caña de azúcar.

Las ventajas del diseño correcto de los policultivos son varias. Por una parte están los efectos sobre la dinámica de las poblaciones de insectos-plaga, que generalmente provocan menos daños a los cultivos y por otra, la supresión de hierbas adventicias molestas debido al sombreamiento, alelopatía, etc., y un mejor uso de los nutrientes del suelo con el consiguiente mejoramiento de la productividad por unidad de superficie.

IV.2.1. Algunos ejemplos de asociaciones de cultivos

Como aparece en el Cuadro nº 6 existen diferentes asociaciones de cultivo siendo algunas desfavorables o no recomendables y otras favorables. Respecto a estas últimas vamos a identificar algunas a modo de ejemplos:

Asociación gramínea-leguminosa: Aprovechando la fijación de nitrógeno atmosférico por parte de la leguminosa. Se utiliza: para la implantación de pastizales y praderas, con la asociación de gramíneas (vallico, festuca, fleo, dactilo, etc) y leguminosas (trébol, esparceta, alfalfa, veza, etc).

Para abono verde, mezclando gramíneas (centeno, avena, vallico) con leguminosas (veza, guisante, haba, trébol).

En cultivos hortícolas, cuando se asocia el maíz y la judía; haciendo el maíz de tutor y sembrando las judías cuando éste tenga unos 20 cm. de altura. En Sudamérica los indígenas incluían una tercera planta a la asociación: la calabaza, beneficiándose ésta del sombreado, y favoreciendo a la asociación al cubrir el suelo horizontalmente.

Asociación de hortalizas con diferente velocidad de crecimiento: Para obtener la mayor productividad por unidad de superficie.

Así: sembrar tres hileras de rábanos o de lechugas entre cada dos hileras de zanahorias.

De coles con lechugas: entre cada dos hileras de coles una hilera de lechugas y, dentro de las hileras de coles, una lechuga entre cada dos coles.

De zanahorias y nabos: los sembramos en hileras alternas; los nabos son cosechados antes que las zanahorias hayan alcanzado su pleno desarrollo.

Otras asociaciones: -Judía de enrame y pepino: una hilera de pepinos entre las dos hileras de judías (80 cm. de separación).

-Chirivía y escarola en hileras alternas dado que la primera tiene raíces pivotantes y la escarola poco profundas.

-Zanahoria y puerro: eficaz para repeler a la mosca de la zanahoria y la del puerro. Una hilera de rábano entre cada dos de zanahorias; los puerros se plantarán en el lugar de los rábanos ya recolectados (en zanahoria de primavera). En zanahoria de invierno,: se alternarán dos hileras de zanahoria con dos de puerros.

-Zanahoria y cebolla: tres hileras de cebolla y dos de zanahorias (25 cm. entre hilera).

-Leguminosas y otras familias: guisantes, judías o habas con coles o zanahorias en hileras alternas. Parece que la cebolla y el ajo se asocian mal con las leguminosas.

-Tomate y cebolla: se plantarán en primavera las cebollas en un campo preparado para acoger al tomate; éste en hilera y a cada lado de la hilera de cebollas (a 35-40 cm.).

-Espinaca de primavera con apio: las espinacas se siembran en marzo; los apios en mayo, en una hilera entre cada dos de espinacas.

-Cebolla y fresa: en hileras alternas.

Como señalábamos al comenzar este capítulo la asociación de cultivos (uno de sus efectos positivos) minimizaban los brotes de enfermedades y

plagas; así algunos autores (Altieri y Letourneau, 1.982) identifican ciertos policultivos con la plaga o enfermedad regulada así como el factor involucrado en ese efecto:

POLICULTIVO	PLAGA O ENFERMEDAD REGULADA	FACTOR INVOLUCRADO
Cultivo intercalado de repollo con trébol blanco y rojo. (Pieris rapae).	Eriischia brassicae, áfidos del repollo y polilla del repollo	Interferencia con la colonización y aumento de carábidos predadores.
Cultivo intercalado de algodón con garbanzos forrajeros.	Gorgojo del algodón (Anthonomus grandis).	Aumento de la población de avispas parasitarias (Eurytoma sp.)
Cultivo intercalado de algodón con sorgo o maíz.	Heliothis zea	Mayor abundancia de predadores.
Cultivo en franjas de algodón y alfalfa.	Lygus hesperus, L. elisus	Prevención de emigración y sincronización de poblaciones de plagas y enemigos naturales
Cultivo intercalado de pepinos con maíz y bróculi.	Acalymma vittatta	Interferencia con el movimiento y la permanencia sobre la planta huésped.
Cultivo intercalado de garbanzos y sorgo	Oetheca bennigsemi	Interferencia de corrientes de aire
Cultivo intercalado de sésamo con maíz y sorgo.	Antigostra sp.	Sombra proyectada por el cultivo asociado más alto.
Cultivo intercalado de sésamo con algodón	Heliothis sp.	Aumento de insectos benéficos y cultivos-trampa.

Cultivo intercalado de tomate y tabaco con repollo.	Phyllotetra cruciferae	Inhibición de la alimentación por olores de las plantas no hospederas.
Cultivo intercalado de tomate con repollo.	Plutella glostella	Repelencia química

Otros ejemplos de asociaciones:

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Achicoria	fresa		
Ajo	fresa lechuga remolacha tomate rosal	guisante judía	
Alcachofa	lechuga		
Apio	col Judía enana pepino puerro tomate	Umbelíferas en general	1 planta judía/6 de apio. Alternándose: 2 hileras de puerros con 2 hileras de apio
Berenjena	judía		
Calabaza	judía lechuga maíz eneldo	patata	el maíz se planta en los márgenes
Cebolla	col fresa lechuga pepino remolacha roja tomate zanahoria ajedrea eneldo manzanilla	guisante judía enana	La zanahoria aleja la mosca de la cebolla. La ajedrea se planta en los márgenes . 1 planta manzanilla/ 4 m.l. de cebollas
Chirivía	lechuga		
Col	apio cebolla colirrábano		El apio y el tomate alejan la mariposa blanca de la col, al

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
	judía enana lechuga patata temprana pepino remolacha tomate ajenjo artemisa abrótano cáñamo eneldo esparceta hisopo manzanilla menta romero salvia tomillo		igual que esparceta cáñamo y plantas medicinales referidas. La lechuga y la espinaca le protegen de las pulguillas de las crucíferas. La menta aumenta la producción y calidad de las coles. La salvia hace que sean más tiernas y digeribles. El tomillo aleja la mosca de la col.
Col de Bruselas	valeriana		
Coliflor	apio		El apio mantiene alejada a la mariposa de la col
Colirrábano	cebolla guisante rábano remolacha roja	judía enrame tomate hinojo	
Espárrago	judía tomate perejil		
Espinaca	fresa judía enrame lechuga		
Fresa	achicoria ajo espinaca judía enana lechuga acículas de pinos borraja menta	col	El ajo proteje de enfermedades criptogámicas y de ácaros. El acolchado con hojas de pino mejora el sabor de las fresas.

Guisante	maíz dulce nabo patata temprana pepino rábano zanahoria	ajo cebolla puerro gladiolo	
Haba	espinaca maíz patata	col	Las espinacas le protegen de la desecación y del pulgón negro.
Judía de enrame	apio calabaza col coliflor espinaca fresa pepino puerro remolacha roja ajedrea	ajo cebolla rábano gladiolo hinojo	La ajedrea se planta en el margen
Judía enana	apio-nabo calabaza coliflor berenjena espárrago fresa maíz patata pepino remolacha zanahoria ajedrea	ajo cebolla tomate gladiolo	La ajedrea se planta en el margen
Lechuga	ajo alcachofa calabaza cebolla col coliflor espinaca fresa pepino puerro rábano zanahoria eneldo	girasol	

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Maíz	calabaza guisante haba judía enrame melón patata temprana pepino sandía eneldo	girasol meliloto	Normalmente el maíz se siembra en los linderos del huerto. En general, las cucurbitáceas se ven favorecidas por la sombra que proporciona el maíz.
Melón	campanillas (Ipomoea)		Las campanillas estimulan la germinación de sus semillas.
Nabo	guisante pepino	rábano cebada (Polygonium aviculare) jaramagos (Sisymbrium)	El rábano le proporciona un sabor amargo y áspero.
Patata	col guisante haba judía maíz dulce zanahoria cáñamo capuchina esparceta facelia lamio blanco lino perejil rábano rusticano	calabaza pepino tomate abedul cerezo frambueso girasol manzano nogal	El maíz dulce se planta en los márgenes del bancal. Alternan 2 hileras de judías o guisantes. El cáñamo, la facelia y el lino alejan al escarabajo de la patata. El abedul hace que se pudran con mayor facilidad. El nogal inhibe su crecimiento. Hacen a la patata más sensible al mildiu: calabaza, pepino, tomate, cerezo, frambueso, girasol, manzano.
Pepino	apio apio-nabo cebolla col tempraba colirrábano	patata tomate	El maíz y el girasol se siembra en los márgenes para proporcionar sombra y protección.

	guisante judía enana lechuga maíz dulce nabo borraja eneldo girasol		
Pimiento	albahaca		
Puerro	apio judía enana lechuga remolacha roja tomate zanahoria	guisante rábano rusticano	el apio y la zanahoria le protegen de la mosca del puerro (a su vez el puerro aleja la mosca de la zanahoria). Alternándose: dos hileras de apios y puerros.
Rábano	berro colirrábano guisante lechuga pepino zanahoria	Judía enana nabo hisopo perifollo	la asociación con el berro dá rábanos excelentes; con la lechuga, tiernos; y con el perifollo y el hinojo, muy picantes.
Remolacha roja	ajo cebolla col colirrábano judía enana puerro	acelga espinaca	
Tomate	ajo apio cebolla col espárrago puerro zanahoria capuchinas ortiga perejil tagetes (Tagetes patula)	colirrábano judía enana patata pepino hinojo nogal	Las capuchinas y tagetes controlan la mosca blanca en los invernaderos. La ortiga favorece las conservación de los tomates. El perejil estimula su crecimiento.
Zanahoria	cebolla guisante	Umbelíferas en general	Repelen la mosca de la zanahoria:

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
	lechuga patata puerro rábano tomate ajenjo eneldo escorzonera (Scorzonera hispanica) romero salvia		cebolla, cebollino puerro, ajenjo, escorzonera, romero, salvia. El eneldo debe arrancarse antes de su floración o hará disminuir la cosecha de zanahoria.
Ajedrea (Satureia hortensis)	cebolla judía		Plantada en los márgenes.
Ajenjo (Artemisia absinthium)		La mayoría de las plantas	
Ajo (Allium sativum)	rosal vezas		
Albahaca (Ocimum basilicum)	pimiento	ruda	
Albaricoquero		tomatera	
Anis (Pimpinella anisum)	culantro		
Arboles frutales	ajo artemisa abrótano capuchina cebollino ortiga rábano rusticano tanaceto		
Arce (Acer)		trigo	
Avena (Avena sativa)	vezas	Albaricoque de temprana edad	

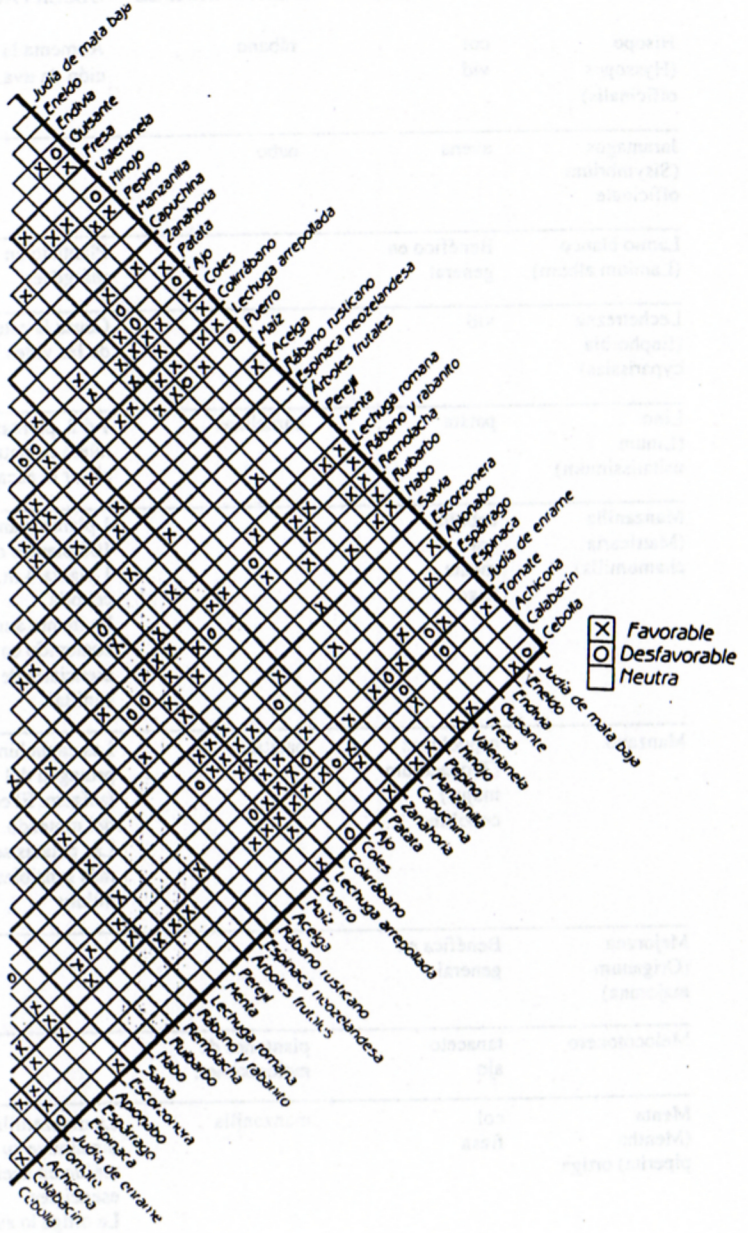
Beleño negro (Hyosciamus niger)		trébol	
Borraja (Borago officinalis)	fresas pepino		Planta muy melífera
Cebada	nabo		
Cerezo	patata trigo		
Centeno	trinitarias	col	Limpia el suelo de hierbas adventicias.
Cítricos	guayabo roble		
Diente de león (Taraxacum officinale)	alfalfa esparceta trébol rojo		Emite gas etileno que inhibe el crecimiento de las plantas vecinas y acelera su maduración
Eneldo (Anethum graveolens)	calabaza cebolla lechuga maíz pepino zanahoria		Planta melífera
Esparceta (Onobrychis viciaefolia)	cereales col patatas		Se planta en los márgenes. Con los cereales a razón de 3kg/ha
Gramilla (Agropyrum repens)		soja mijo centeno tomate	
Hinojo (Foeniculum vulgare)		ajenjo colirrábano culantro judía enana tomate	

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Hisopo (Hyssopus officinalis)	col vid	rábano	Aumenta la producción de uva.
Jaramagos (Sisymbrium officinale	avena	nabo	
Lamio blanco (Lamium album)	Benéfico en general		Plantado en los márgenes.
Lechetrezna (Euphorbia cyparissias)	vid		Causa la esterilidad de las vides.
Lino (Linum usitatissimum)	patata	camelinas	1 ó 2 plantas por hilera de patatas para alejar el escarabajo.
Manzanilla (Matricaria chamomilla)	cebolla col menta trigo		1 planta manzanilla/ 100 plantas de trigo. 1 planta/4 m.l. de cebolla. La menta aumenta el contenido en aceites esenciales de la manzanilla.
Manzano	capuchinas (Tropaeolum majus) cebollino	patatas	Las capuchinas le protegen del pulgón lanígero. El cebollino del moteado. Las patatas se hacen más sensibles al mildiu
Mejorana (Origanum majorana)	Benéfica en general		
Melocotonero	tanaceto ajo	plantones de melocotones.	
Menta (Mentha piperita) ortiga	col fresa	manzanilla	La manzanilla disminuye su contenido en aceites esenciales. La ortiga lo aumenta.

Milenrama (Achillea millefolium)	Benéfica en general		Aumenta el aroma de las plantas medicinales. Plantarla en los márgenes.
Orégano (Origanum vulgare)	Benéfico en general		Plantado en los márgenes.
Ortiga (Urtica dioica)	tomate Plantas medicinales Benéfica en general		Favorece la conservación de los tomates y plantas Incrementa el contenido en aceites esenciales de las plantas medicinales.
Perejil (Petroselinum crispum)	patata rosa tomatera	Umbelífera	En floración atrae a las abejas.
Pino (Pinus)	fresas (con el "mulching" de hojas de pino)	trigo	En general, las secreciones de sus hojas inhiben la germinación de semillas.
Roble (Quercus)	Arboles en general Cítricos		
Romero (Rosmarinus officinalis)	salvia zanahoria		Repele la mosca de la zanahoria.
Rosal	cebollino ajo perejil altramuz		El ajo aumenta la fragancia de las rosas.
Salvia (Salvia officinalis)	Hortalizas en general romero		Utilizar sólo en márgenes. Da coles más tiernas y digeribles. Aleja la mariposa de la col.

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Sésamo (Sesamun orientale)		sorgo	Las excreciones radiculares no le dejan madurar.
Sorgo (Sorghum indicum)		sésamo trigo	
Tomillo (Thymus vulgaris)	Benéfico en general col		Plantar en los márgenes. Repele a las moscas de la col.
Toronjil (Melissa officinalis)	Benéfico en general		Plantar en los márgenes.
Trébol (Trifolium)	Gramíneas en general	beleño negro Ranunculáceas	
Trébol rojo (Trifolium incarnatum)	alfalfa diente de león llanten		
Trigo	maíz	amapola cardo cerezo correhuela manzanilla pino trigo sarraceno tulipán sorgo	Planta manzanilla/ 100 plantas de trigo.
Trinitaria (Viola tricolor)	centeno	trigo	Junto al centeno germinará al100%
Valeriana (Valeriana officinalis)	Benéfica en general		Plantar en los márgenes.
Vid (Vitis)	Emparrada sobre olmo o morera Hisopo	lechetrezna	El hisopo incrementa su producción. La lechetrezna causa su esterilidad.

ASOCIACIÓN DE CULTIVOS



IV.3. Rotación de cultivos

Primeramente vamos a identificar y clasificar los diferentes cultivos que podremos cultivar en función de: 1) a qué Familia botánica pertenecen y 2) qué profundidad de raíz poseen.

Nombre de la hortaliza	Familia
Acelga	Quenopoidáceas
Ajo	Liliáceas
Alcachofa	Compuestas
Apio	Umbelíferas
Berenjena	Solanáceas
Boniato	Convulvuláceas
Calabacín	Cucurbitáceas
Cardo	Compuestas
Cebolla	Liliáceas
Cereales	Gramíneas
Col	Crucíferas
Col de Bruselas	"
Colinabo	"
Coliflor	"
Colirrábano	"
Chirivía	Umbelíferas
Endibia	Compuestas
Chalote	Liliáceas
Escarola	Compuestas
Ercorzonera	"
Espárrago	Liliáceas
Espinaca	Quenopoidáceas
Fresón	Rosáceas
Guisante	Leguminosas
Haba	"
Hinojo	Umbelíferas
Judía verde	Leguminosas
Lechuga	Compuestas
Maíz dulce	Gramíneas
Melón	Cucurbitáceas
Nabo	Crucíferas
Pepino	Cucurbitáceas
Perejil	Umbelíferas
Pimiento	Solanáceas
Puerro	Liliáceas
Rábano	Crucíferas
Remolacha de mesa	Quenopoidáceas

Sandía	Cucurbitáceas
Tomate	Solanáceas
Zanahoria	Umbelíferas

En cuanto a profundidad de raíces:
Tipo:

Superficial (hasta 60 cm.)	Moderadamente Profundas (hasta: 120 cm.)	Profundas (más de 120 cm.)
Ajo	Guisante	Alcachofa
Apio	Judía	Batata
Bróculis	Melón	Berenjena
Cebolla	Nabo	Calabaza
Col	Pepino	Chirivía
Coliflor	Pimiento	Espárrago
Endibia	Remolacha	Sandía
Espinaca	Zanahoria	Tomate
Lechuga		
Maíz dulce		
Patata		
Puerro		
Rábano		

Observaremos las siguientes reglas al practicar las rotaciones de cultivos:

-Sucesión de cultivos con desarrollo de sistemas radiculares distintos.
-Sucesión de cultivos cuya parte comestible es distinta.
-Sucesión de cultivos con diferente avidez de nutrientes.
-Sucesión de cultivos pertenecientes a distintas familias.
-Sucesión cada dos años de una planta leguminosa.
-Sucesión de cultivos respetando la afinidad e intolerancia entre ellos. (Cuadro nº 6).

Cuadro nº 7

CULTIVO SIGUIENTE	Cultivo anterior (ya cosechado) Favorables	A evitar	Observaciones
zanahoria apio	ajo cebolla puerro maíz	zanahoria apio remolacha	Rotación de 3 años
coliflor col nabo rábano	ajo cebolla puerro espinaca	coliflor col nabo apio zanahoria judía pepino calabacín melón tomate	Rotación de 5 años
ajo cebolla puerro		ajo cebolla puerro remolacha maíz	Rotación de 7 años
berenjena pimiento tomate	ajo cebolla puerro	berenjena pimiento tomate pepino calabacín melón	Rotación de 3-4 años
melón	ajo cebolla puerro	pepino calabacín melón judía	Rotación de 7 años como mínimo
pepino pepinillo calabaza calabacín	ajo cebolla puerro	pepino pepinillo calabaza calabacín tomate	Rotación de 2 años
lechuga		lechuga col rábano nabo remolacha	

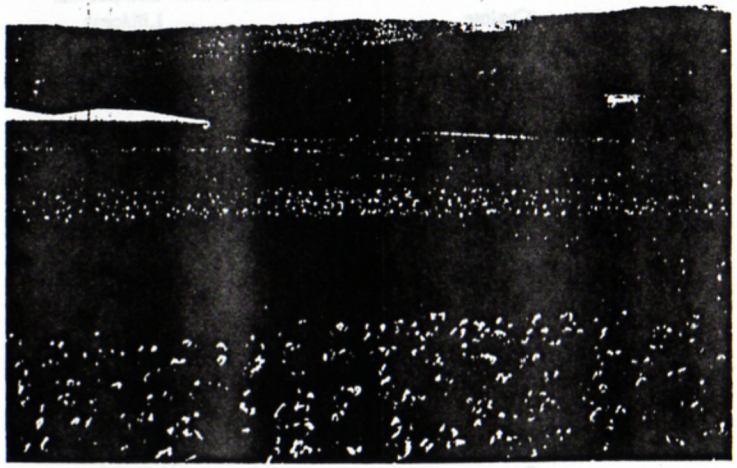
habas guisantes judías	ajo cebolla puerro	haba guisantes judía	Rotación 4-5 años para: habas y guisantes. Rotación 2-3 años para judías.
remolacha		remolacha	Rotación de 3 años

En la practica, podríamos establecer una rotación de tres años:

-Encabezarán la rotación las plantas exigentes en nutrientes: patata, col, coliflor, maíz dulce, apio, pepino, melón, sandía, calabaza, espárrago, acelga, espinaca, lechuga, berenjena, pimiento, tomate, puerro.

-Seguirán las leguminosas.

-Por último: las plantas menos exigentes que prefieren un abonado en forma de estiércol muy descompuesto o de compost maduro: zanahoria, chirivía, rábano, nabo, remolacha roja, achicoria, escarola, cebolla y ajo.



Asociación y diversidad de cultivos en la explotación agraria

CAPÍTULO V

LAS HIERBAS ADVENTICIAS. SU MANEJO

V. 1. Introducción

Históricamente la ciencia de la agronomía ha despreciado y perseguido ferozmente a las mal denominadas "malas hierbas". Siempre hemos hablado de los daños causados por las malas hierbas que, indudablemente, perjudican el crecimiento, la labor y la cosecha de los cultivos; sin embargo, como indicadoras de la "salud" de nuestro campo, no deben dejarse de lado los beneficios considerables que aportan como el cubrimiento de los suelos, el alimento para las abejas y la fijación de excesos de abonos (como por ejemplo, la acedera y la ortiga que fijan los excesos de nitrógeno). Son indicadoras de la estructura del suelo, de su grado de fertilidad, del contenido de nitrógeno y del pH. La regulación de las "malas hierbas" sin agroquímica no sólo protege el suelo, el aire y el agua, sino también al agricultor y a la fauna benefactora.

V.2. Factores que favorecen su proliferación

Como señala M.A.Altieri en su obra "Agroecología" podemos considerar los siguientes factores que las favorecen:

a) Expansión de los campos: lo que da por resultado monocultivos extensivos o patrones rotacionales cortos de baja diversidad de especies.

b) Agrupación de campos con similar cultivo de especies y/o variedades: disminuyendo la diversidad tipo mosaico a nivel regional.

c) Aumento de la densidad de cultivos hospederos: utilizando espaciamientos de los cultivos (densidades poblacionales de plantas) que estimulan los brotes de plagas y epidemias.

d) Aumento de la uniformidad de las poblaciones de hospederos: disminuyendo con ello la diversidad genética. Cuando se altera el carácter genético de un cultivo para aumentar su rendimiento, prestando poca atención al ataque de las plagas, puede reducirse grandemente la resistencia natural a los insectos y patógenos.

e) Otras prácticas agrícolas: fertilización, el riego, aplicación de pesticidas, etc.

Por el contrario, en sistema de cultivo múltiple, la disposición de los cultivos asociados puede mantener el suelo cubierto durante toda la estación de crecimiento, sombreando las especies sensibles de hierbas adventicias y minimizando la necesidad de control de las mismas.

V.3. El rol ecológico de las hierbas adventicias en los agroecosistemas

Las hierbas adventicias interfieren en el plan de producción agrícola actual; en algunos casos, positivamente: en el control de la erosión, conservación de la humedad del suelo, preservación de insectos benéficos y de la vida silvestre, etc.

¿Cuáles serían las consecuencias de una completa erradicación de las hierbas adventicias de los agroecosistemas, en el supuesto de que se pudiera?. Por una parte, habría una sustitución de unas especies por otras más resistentes a los herbicidas, una disminución en la producción orgánica global por unidad de área, una drástica reducción en los recursos genéticos y una reducción de la abundancia de ciertos insectos benéficos y vida silvestre que usan las hierbas adventicias como fuente alternativa de alimentos, refugios y lugares de reproducción; por otra, un aumento de los problemas de erosión y pérdida de nutrientes generalmente extraídos y acumulados por las hierbas adventicias.

V.4. Manejo de las hierbas adventicias en el agroecosistema

El manejo de hierbas adventicias consiste en cambiar el equilibrio cultivo-hierba adventicia de modo que los rendimientos de los cultivos no se reduzcan económicamente. Esto se puede lograr por diferentes métodos que vamos a clasificarlos como prácticas culturales preventivas y directas.

V.4.1. Prácticas culturales preventivas

V.4.1.1. Rotación de cultivos: Práctica suficientemente estudiada en el Capítulo IV, al cual nos remitimos, aunque podemos señalar algunos ejemplos. Dos cultivos sucesivos de centeno disminuirán considerablemente al Agropyron repens, Papaver sp. y Delphinium consolida en campos dedicados a cultivar trigo; un cultivo de cereal densamente sembrado, debilita el Solanuun carolinense, particularmente si es seguido por un cultivo de escarda; etc.

V. 4.1.2. Laboreo del suelo: Se ha comprobado que laboreando o mulliendo la tierra en profundidad se logra hacer desaparecer determinadas especies de adventicias. Al igual que la variación en las fechas de labranza.

V.4.1.3. Fertilización: El aporte de compost y estiércol favorecerán, con su fermentación la destrucción de semillas, además de enriquecer al suelo.

V.4.1.4.- Densidad de siembra: En cada caso se decidirá si el cultivo se realiza en hilera o a voleo; si es conveniente permitir el crecimiento de adventicias en hileras alternas o en las orillas del campo (para el desarrollo de poblaciones de insectos benéficos); y mantener como mínimo el primer tercio del tiempo de cultivo, desde su emergencia, el terreno libre de adventicias.

En el cultivo anual de cereales, una alta densidad de siembra disminuye la presencia de adventicias.

V.4.1.5.- Acolchado: Fundamentalmente en horticultura, que es la cubierta del suelo con diversos materiales.

V.4.1.6. Autocontrol por prácticas culturales: Con esto queremos llamar la atención sobre el hecho de que con la paja, el heno, el estiércol que aportamos al campo sin descomponerse suficientemente en el montón de compost, y el acolchado con materiales ricos en semillas de adventicias, etc., estamos aportando inconscientemente más semillas de hierbas adventicias, que agravarán nuestro problema.

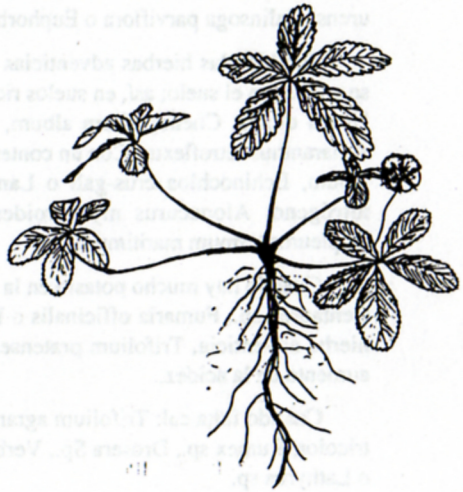
V.4.1.7. Asociación de cultivos: El cultivo intercalado puede aumentar la capacidad competitiva de los cultivos contra las adventicias. Así, por ejemplo, maíz asociado a la judía verde, que además le "servirá" para entutorarse y al mismo tiempo fijará el nitrógeno.

V.4.1.8.- Prácticas alelopáticas: La alelopatía es cualquier efecto dañino, directo o indirecto de una planta sobre otra mediante la producción de componentes químicos liberados en el medio ambiente. Se ha demostrado que

Lamium purpureum

Myosotis arvensis

Viola arvensis



Alchemilla arvensis

algunas variedades de las especies Avena exhiben influencias alelopáticas sobre la mostaza silvestre (Brassica kaber); bajo ciertas condiciones de terreno, líneas seleccionadas de pepinos impidieron el crecimiento de Echinochloa crusgolli y Amaranthus retroflerus.

Esta influencia alelopática es más fuerte cuando las plantas se acercan a la madurez.

Será necesario profundizar en el estudio de las alelopatías dado que tradicionalmente han formado parte del agroecosistema cultivo y hierba adventicia acompañante.

5.4.2. Prácticas culturales directas

V.4.2.1. Medios mecánicos: Se trata de hacer el laboreo (bina o escarda) de las tierras de cultivo con instrumentos que arranquen o envuelvan en la tierra las hierbas adventicias.

Como instrumentos manuales tenemos:el escardador (de diferentes anchuras para adaptarse a la diferente distancia entre líneas de cultivo), el legón (en cultivos muy invadidos por adventicias, pasillos entre parcelas, tierras muy arcillosas); la azada de rueda con cuchillas escardadoras (en medianas superficies), y la gubia de espárragos (para adventicias de raíz pivotante como acedera, diente de león o cardo).

Así, para el cultivo de la zanahoria se puede realizar la denominada "falsa siembra" que consiste en preparar el terreno para la siembra, la cual se efectúa dos o tres semanas más tarde, escardando mientras tanto (con la azada de ruedas).

Para escardar cereales se usarán "rastras con peines de suelo". Esta rastra será de mallas (que sirve para cultivos de cereales, patatas y hortalizas) en el caso de ser utilizada sobre suelos arenosos.

En U.S.A. se ha desarrollado un sistema mixto de arrastre-rotativo de uso en el cultivo del maíz. Se realiza un primer tratamiento cuando el maíz tiene 2-3 cm. de altura, únicamente de arrastre y un segundo tratamiento de aporcado, con el maíz a 20-25 cm.; algunas semanas después se voltea el suelo, cubriendo el espacio de la hilera y también las adventicias que éste tiene. Se necesita una velocidad muy alta. Con este sistema se resuelve el problema planteado por las condiciones climatológicas adversas que han podido impedir la realización de labores agrícolas en su época.

Otro apero interesante es el cepillo rotativo fabricado en Suiza. Está accionado por un rotor y arranca la hierba a una velocidad elevada. Para la

protección del cultivo se montan túneles de protección en el apero. El frente del túnel tiene un perfil aguzado permitiendo el estrechamiento de la hilera de cultivos, y el cepillo a una distancia de 2,5 cm. de cada lado de la hilera, por lo que es muy útil en pequeñas parcelas, gracias a la disposición del asiento del conductor.

V.4.2.2.- Medios térmicos: Este método se reserva para aquellas zonas en donde no es posible una escarda mecánica.

Los tratamiento se realizarán por líneas de siembras, y sobre adventicias ya nacidas, a una distancia de 20-30 cm. del suelo y a una velocidad de 2-3 km/h. La mayor efectividad se logra cuando las adventicias nacidas tan sólo tienen las tres primeras hojas.

La quema de adventicias también puede hacerse mediante sistemas de infrarrojos.

Los tratamientos térmicos se pueden realizar en pre-emergencia o post-emergencia del cultivo, así en zanahorias y remolachas sólo podemos efectuarlos en pre-emergencia, una vez germinadas las semillas las plantas no toleran el calor; en maíz y cebollas los tratamientos se pueden realizar en post-emergencia. En Holanda, es muy usual realizarlos antes de la recolección de la patata, quemando de esta forma también las hojas de la planta.

Hay diferentes tipos de quemadores entre los que señalamos:

-Tipo Biofarm: aparato suizo que funciona a gas propano en estado líquido (botella boca abajo). El consumo es de 4 kg./ha. quemado a una presión de 3 atm.

-Tipo Express: francés, que funciona con butano en estado líquido. Consumo: 4 kg/ha quemada.

-Tipo Fitollama: francés, que funciona con propano en estado gaseoso. El quemador está constituído por 3 tubos asegurando un ancho de desyerbado de 15 cm. aproximadamente. Consumo: 4-5 kg/ha quemada.

Ciertas adventicias como las monocotiledóneas son menos sensibles al desyerbado térmico, por lo que habráque repetir la operación de tratamiento, teniendo el suelo bien preparado, y si es preciso, realizar previamente un desyerbado mecánico.

V.4.2.3. Medios eléctricos: En U.S.A. se ha difundido el método eléctrico como controlador de hierbas adventicias, que funciona en base a corrientes de alto voltaje que actúan por contacto. Quizá su elevado coste impida la proliferación de uso de este método.

V.5. Las hierbas adventicias como indicadoras

La observancia por parte del técnico de la diversidad de especies en la vegetación espontánea de cualquier parcela antes de iniciar las labores preparatorias le proporcionará información a primera vista sobre el tipo de suelo que tiene ante su mirada. Así, si encontramos Mentha arvensis, Ranunculus repens, Tussilago farfara o Equisetum sp. nos están indicando suelos agrícolas con buena retención de agua; en cambio, Adonis aestivalis, Consolida regalis o Cariofiláceas que estamos ante suelos ligeros. Si la estructura del suelo es muy compacta (limo-arcillosas, y otros): Potentilla anserina, Plantago major o Matricaria discoidea. Suelos areno-limosos: Escrofulariáceas, Fumaria officinalis, Lamium purpureum o Myosotis arvensis.

Suelos arenosos y pedregosos: Legousia Speculum-veneris, Erodium cicutarium o Falcaria vulgaris.

Suelos con muy mala estructura: Anthoxanthum odoratum, Equisetum arvense, Juncus sp. o Poligonáceas. Con mala estructura: Gramíneas (Agrostis, Apera spica-veuti), Raphanus raphanistrum, Alchemilla vulgaris o Matricaria chamomilla).

Con una estructura regular: Avena fatua, Arthemis arvensis, Consolida regalis, Lithospermum arvense o Buglossoides arvensis. Con buena estructura: Chenopodium album, Lamium sp.

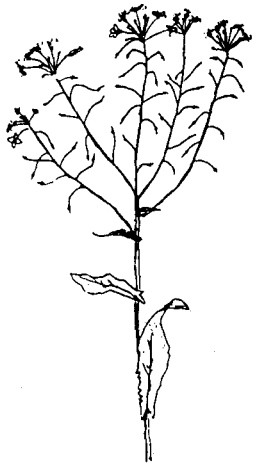
Con una estructura excelente: Stellaria media, Mercurialis annua, Urtica urens, Galinsoga parviflora o Euphorbia sp.

También las hierbas adventicias nos indican en qué estado de nutrientes se encuentra el suelo; así, en suelos ricos en nitrógeno se presentan entre otras: Urtica dioica, Chenopodium album, Mercuriales annua, Senecio vulgaris o Amaranthus retroflexus. Con un contenido alto: Galium aparine, Chenopodium album, Echinochloa crus-gali o Lamium sp. Si el contenido es medio en nitrógeno: Alopecurus myosuroides, Alchemilla o Aphanus arvensis, o Tripleurospermum maritimum.

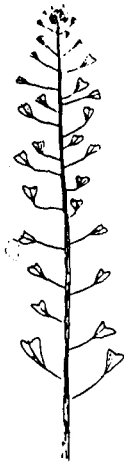
Cuando hay mucho potasio en la tierra: Althaea officinalis, Artemisia sp., Centaurea sp., Fumaria officinalis o Papaver somniferum. Aunque no es una hierba adventicia, Trifolium pratense, desaparece con la falta de potasio y el aumento de la acidez.

Cuando falta cal: Trifolium agrarium y arvense, Digitalis purpurea, Viola tricolor, Rumex sp., Drosera Sp., Verbascum lychnitis, Sarothamnus scoparius o Lathyrus sp.

Cuando hay yeso: Arctium minus.



Rhapanus raphanistrum



Capsella bursa-pastoris

Sinapis arvensis

En tierras salinas: Capsella bursa-pastoris, Salsola kali, Plantago maritima, Aster triopolium o Artemisa maritima.

En cuanto al tipo de pH del suelo; en suelo básico: Salvia pratensis, Onobrychis viciaefolia, Viola tricolor, Sinapis arvensis o Euphorbia chamaesyce.

Con pH ácido: Veronica officinalis, Ilex aquifolium, Stachys arvensis o Galeopsis tetrahit, jaras.

Cuando la tierra dedicada al cultivo de patatas está infestada de Chenopodium album indica siempre un cansancio del cultivo de patatas.

En tierras donde aparece Solanum nigrum existe frecuentemente un cansancio de plantas de cultivo cuyos frutos son las raíces.

V.6. Las hierbas adventicias como mejorantes

En el manejo y control de las hierbas adventicias se nos presentan, a veces, ocasiones en las que éstas se convierten colaboradoras de nuestra explotación, en mejorantes de la misma; a continuación exponemos algunos ejemplos.

Cuando para controlar las hierbas adventicias con un cultivo asfixiante, como es el trigo sarraceno, en terrenos más bien pobres en nutrientes, pretendiendo limitar el crecimiento de las mismas, una siega (trigo sarraceno y adventicias) y enterramiento como abono verde mejorarán el suelo para un próximo cultivo.

La mostaza de cultivo y Capsella bursa-pastoris acumulan sal en gran cantidad, si crecen en una zona pantanosa salina y se entierran como abono verde mejorarán el suelo doblemente.

CAPÍTULO VI

LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES:

PROFILAXIS Y CURACIÓN

VI.1. Introducción

Según señala D. Francisco DOMINGUEZ GARCIA-TEJERO en su obra: "Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas", hay dos métodos para mejorar la economía de cualquier empresa agraria: uno aumentando la producción con el menor coste y otro el combatir a los enemigos de las plantas.Respecto a este segundo método, habría que matizar para adaptarlo así a la tecnología agraria ecológica. No podemos hablar de enemigos cuando según hemos visto en otros capítulos, un simple manejo adecuado de explotación (laboreo, rotaciones de cultivo, cultivo asociado, etc,) aleja de ésta plagas y enfermedades.

En este capítulo se pretende exponer de una manera sencilla algunos "enemigos" de las plantas cultivadas y los métodos ecológicos de lucha a aplicar (a falta de más investigación biológica) en el período de reconversión de cualquier explotación agropecuaria tradicional (en menor medida) o intensiva hacia una concepción ecológica.

Primeramente, se va a hacer una somera descripción de los diferentes "enemigos" de las plantas que nos ayudará a reconocerlos en el campo, para pasar a identificar las diferentes plagas y enfermedades de los cultivos, definiendo igualmente, los métodos ecológicos de control cualitativa y cuantitativamente.

VI.2. Descripción breve de "enemigos"

Dentro de los invertebrados y en los del tipo Artrópodo tenemos cuatro clases: insectos, miriápodos, arácnidos y crustáceos.

Los insectos se caracterizan por tener el cuerpo dividido en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen; en la cabeza se insertan un par de antenas, y en el tórax, tres pares de patas y, en general, dos pares de alas, (espesadas, y denominadas élitros en Coleópteros y Ortópteros; si sólo se endurece la parte basilar del ala, constituyendo un hemélitro, tenemos a los Hemípteros; si el segundo es rudimentario, Dípteros, y si este segundo par está más desarrollado, Lepidópteros).

Los miriápodos se caracterizan por tener antenas, mandíbulas y un elevado número de segmentos.

Los arácnidos presentan un cuerpo dividido en dos segmentos (cefalotórax y abdomen), con un par de quelíceros prebucales y cuatro pares de patas.

Los crustáceos son mandibulados y poseen dos pares de antenas.

En la clase Gasterópodos del Tipo Moluscos encontramos babosas y caracoles.

En tipo Gusanos la clase Nematodos como las Heteroderas y las Anguillulivas son las más representativas.

Otros: mamíferos (ratas, ratones, topillos, conejo, etc.); aves (mirlos, gorriones, etc.).

En cuanto a vegetales que viven a expensas de las plantas cultivadas, las Criptógamas (que carecen de flores y frutos) parásitas pertenecen al tipo de las Talofitas (sin raíz, tallo y hojas) donde tenemos hongos y bacterias. Las Fanerógamas (con raíz, tallo, hojas, flores y frutos) serán todas aquellas, mal denominadas "malas hierbas".

Los hongos parásitos pueden ser: ectoparásitos, si se desarrollan en el exterior de las plantas (Ej. oidio en la vid); y endoparásitos, que viven en el interior de la planta parasitada (Ej. mildiu de la vid).

En general, las bacteriosis son producidas por Bacterium o Bacillus; así, la Bacterium savastanoi Smith que produce la "tuberculosis" del olivo; la enfermedad de la "grasa" en las judías por Bacterium medicaginis var. Phaseolicola; podredumbres en la patata, etc.

A los virus los vamos a considerar como verdaderos parásitos, eminentemente infecciosos, y, en general, específicos de una planta determinada. Los virus causan rara vez una infección local, sus síntomas externos se manifiestan en toda la planta, y bajo este aspecto puede formarse con ellos tres grupos: los mosaicos, las necrosis y diversas deformaciones.

VI.3. Control de plagas y enfermedades

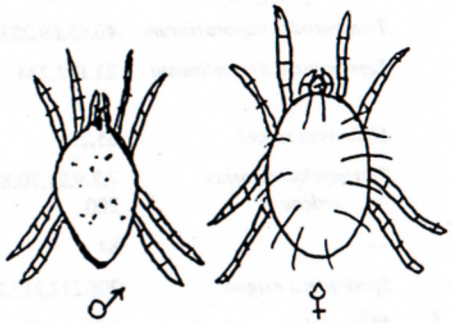
VI.3.1. Hortalizas

Cultivo	Nombre común	Nombre científico	control
Acelga	Cercospora	Cercospora beticola	127
	Malvinoso	Rhizoctonia violácea	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,67, 74,77,192
	Podredumbre	Phoma betae y Pythium debaryanum	Idem
	Roya	Uromices betae	Idem
	Amarilleamiento		1
	Pulguilla	Chaetocnema tibialis	1,119,224,225
	Chinche	Cassida vittata, nebulosa	1,120
	Mosca	Pegomyia betae	1,23,27,34,123
	Gardama	Laphygma exigua	1
	Cleonus	Conorrhynchus mendicus	121
	Escarabajos	Lixus sps. Tanymecus palliatus, Blitophaga opaca	122
	Pulgón	Aphis sp. Myzus persicale. Doralis fabae	1,12,14,16,19, 28,32,40,41,52, 5,72,73,192, 199,200
	Bibio hortelano	Bibio hortulanus	124
	Atomaria	Atomaria linearis	226,227
	Nematodos	Heterodera Schahtii Meloidogyne incognita	84,124
Ajo	Trips	Trips tabaci	65,200
	Alacrán cebollero	Gryllotalpa gryllotalpa	78,228

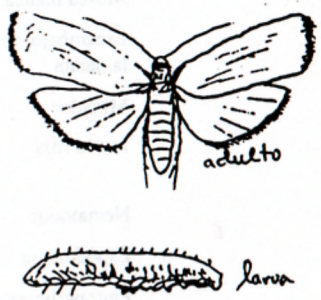
	Gorgojo	Brachycerus algirus	3,62,63,65,85
	Criocero	Lilioceris merdigera	65
	Gusano alambre	Agriotes	79,81,82,203
	Pulgón		1,12,14,16,19, 28,32,40,41,42, 52,65,72,73,192, 194,200
	Gusano minador	Acrolesia assectella	1,14,19,32,65 192,204
	Mosca de la cebolla	Chortophilla antigua Phorbia antigua Hylemya antigua Delia antiqua	137,229,230, 231,232,233
	Nematodos	Ditylenchus dipsaci Meloidogyne	84
	Roya	Puccinia allii, porrii	1,3,7,8,10,11, 20,21,43,67, 74,77,192
	Mildiu	Peronospora schleidenii destructor	Idem
	Moho blanco	Sclerotinia libertiana Sclerotium cepivorum	Idem, 140
	Moho gris	Fusarium	Idem
	Rizotocnia	Rizotocnia solani	Idem
	Mal blanco del corazón	Bacillus hyacinthi-repticus	Idem
	Carbón	Urocystis libertiana Tuburcinia cepulae	Idem
	Botritis	Botritis allii	Idem
	Antracnosis	Colletothichum circinams	Idem
	Podredumbre bacteriana	Erwinia carotovona Pseudomonas alliicola	Idem
Alcachofa	Barrenador	Hydroecia xanthenes	60,61,65
	Pulgón	Aphis fabae	1,12,14,16,19

		Brachycaudus cardui *Protramasps.* *Trama sps.*	28,32,40,41,42 52,65,72,73,192 199,200
	Altica o pulguilla	*Sphaeroderma rubidum*	1,14,19,26,32, 36,40,48,60,61, 65,79,80,81,82
	Casida	*Cassida defflorata*	Idem
	Apión	*Apion carduorum*	Idem
	Vanesa	*Pyrameis cardui*	Idem
	Mosca	*Agromyza andalusiaca*	Idem
	Araña roja	—	7,8,9,21,70,83, 200
	Mildiu, mal blanco, roya de cabeza	*Bremia lactucae*	1,3,4,6,7,8,10 11,13,20,21,43, 67,74,77,192
	Viruela	*Ranularia cyranae*	Idem
	Botritis	*Botritis cinerea*	Idem
	Grasa	*Xanthomonas*	Idem
	Oidio	*Leveillula tarica*	Idem
	Ascocyta	*Acochyta hortorum*	Idem
	Virosis		109
Apio	Mosca del apio	*Philophilla heraclei* *Tephritis onopocdinis*	1,23,27,34,38, 49,68
	Araña roja	*Tetranychus telarius*	7,8,9,21,70,83 200
	Nematodos	—	84
	Cercospora	*Cercospora apii*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77
	Mildiu velloso	*Sclerotinia sclerotiorum*	Idem
	Septoriosis	*Septoria apii*	Idem, 47
	Fusarium	*Fusarium oxysporum;* *Puccinia apii*	Idem
	Botritis	*Botritis cinerea*	Idem

Batata	Gusanos de alambre	*Agriotes*	79,82,110,203
	Polilla de la patata	*Phthorimaea operculella*	
	Pulgones	*Macrosiphum euforbiae*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 199,200
	Rosquilla negra	*Spodoptera littorales*	208,212,213,214
	Pulguillas	*Epitrex cucumeris*	1,23,27,34,49, 68
	Gusano blanco	*Melolontha melolontha*	79,80,82,205,206
	Escarabajo de la patata	*Leptinotarsa decemlineata*	23,192
	Onfisa	*Omphisa illisalis*	Idem
	Cilas	*Cylas formicarius*	Idem
	Brachmia	*Brachuria macrospora*	Idem
	Herse	*Herse convolvuli*	Idem
	Nematodos	*Meloidogyne sps.*	84
		Pratylenchus	
	Alacrán cebollero	*Gryllotalpa gryllotalpa*	78,228
	Pudrición negra	*Endoconidiophora fimbriata*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,75,77,192
	Fusarium	*Fusarium oxysporum*	Idem, 115
	Sarna	*Monilochastes infuscans*	Idem
	Roya	*Albugo ipomea*	Idem
	Viruela de la patata	*Rhizoctonia solani*	Idem, 117
	Manchas de las hojas	*Phyllostica batatas*	Idem
	Septoria	*Septoria bataticula*	Idem
	Cercospora	*Cercospora sps.*	Idem
	Viruela del suelo	*Actinomyces ipomosa*	Idem, 118
	Virosis		109



Araña roja



Carpocapsa pomonella

Psylla piricola

Cleomus medicus

Ceratitis capitata

Cryllotalpa gryllotalpa

Berenjena	Pulgón	*Aphis sps.*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 199,200
	Mosca blanca	*Trialeurodes vaporariorum*	40,65,69,223
	Escarabajo de la patata	*Leptinotarsa decemlineata*	23,192,234
	Minador	*Liriomyza solani*	65,221
	Araña roja	*Tetranychus telarius*	7,8,9,21,70,83, 200
		" *urticae*	
	Nematodos	—	84
	Espodoptera	*Spodoptera exigua*	208,212,213,214
	Phitophthoras	*Phytophthora parasitica*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77,192
	Pitium	*Phytium sps.*	Idem
	Fusarium	*Fusarium oxysporum*	Idem
	Alternaria	*Alternaria solani*	Idem
	Esclerotinia	*Sclerotinia sclerotiorum*	Idem
	Verticilosis	*Verticillium dahliae alboatrum*	Idem
	Cercospora	*Cercospora melongena*	Idem
	Botritis	*Botritis cinerea*	Idem
	Fomosis	*Phomopsis vexans*	Idem
Boniato	Idem a la batata		
Calabacín	Pulgón	*Aphis sps.*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,42, 52,65,72,73, 192,199,200
	Mosca blanca	Trialeurodes vaporariorum	40,65,69,223
	Araña roja	Tetranychus cinnabarinus	7,8,9,21,70,83, 200
	Nematodos	Heterodera marioni	84

	Oidio	*Erysiphe cichoracearum* *Sphaerotheca castagnei*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,42, 43,67,74,77,192
	Mildiu	*Pseudoperonospora cubensis*	Idem
	Antracnosis	*Colletotrichum lagemarium*	Idem
	Cladosporium	*Cladosporim cucumerium*	Idem
	Botritis	*Botritis cinerea*	Idem
	Fusarium	*Fusarium sps.*	Idem
	Pitium	*Pythium sps.*	Idem
	Virosis	—	42,109
	Otras como en melón y pepino		
Cardo	Idem a la alcachofa		
Cebolla	Idem al ajo		
Col	Mosca de la col	*Chortophilla brassicae* *Phorbia brassicae*	1,2,32,33,34, 133,192,199,209 210,211,212,234
	Oruga de las coles	*Pieris brassicae* *Mamestra brassicae* *Pieris rapae*	56,129,190,212
	Rosquilla negra	*Spodoptera littoralis*	208,212,213,214
	Pulgón	*Brevicoryne brassicae*	1,12,14,16,19, 28,32,40,41,52, 60,61,65,72,73, 192,199,200
	Pulguilla	Phyllotreta nemorum cruciferae	1,33,34,130, 192,199,204
	Gorgojo o falsa potra	*Ceuthorrhynchus pleurostigma*	35,62,63,131 208
	Chinche	*Eurydema ornatum oleraceum*	132
	Oruga dormilona	*Barathrabrassicae*	208,212,213,214

	Minador	Plutella xylostella	204,212
	Babosas y caracoles	Helix, Limax Agrolinax	215,216,217,218
	Nematodos	Heterodera cruciferae schachtii	84
	Potra de la col Hernia	Plosmodiophora brassicae	137,235
	Mildiu de las crucíferas	Peronospora parasitica, brassicae	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77,192
	Oidio	Erisiphe poligoni	Idem
	Alternariosis	Alternaria brassicae	Idem
	Cáncer de las coles. Pie negro Podredumbre	Phoma lingam	Idem, 138
	Roya blanca	Cystopus candidus Albugo candida	Idem
	Micosphaerella	Mycosphaerella brassiccicola	Idem
	Podredumbre negra, parda	Xanthomonas campestris	Idem
	Rizoctonia	Rhizoctonia solani	Idem
	Virosis		109,194
Col de bruselas	Idem a la col		
Col nabo	Idem a la col		
Coliflor	Idem a la col		
Col rábano	Idem a la col		
Chirivía	Idem a zanahoria y apio		

Endibia	Mosca	*Napomyza cichorii Ophiomyia pinguis*	1,23,27,34,38, 49,68
	Pulgón de la raíz	*Pemphigus bursarius*	1,9,12,14,16,19 21,22,28,32,40, 41,52,65,72,73, 192,199,200
	Pulgón	*Aphis sp.*	Idem
	Escarabajo	*Apion assimile*	Idem
	Acaros	*Tetranychus cinnabarinnus*	7,8,9,21,60,61, 70,83,200
	Nematodos		84
	Verticilio	*Verticilium dahlias*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77,192
	Esclerotinia	*Sclerotinia minor, sclerotiorum*	*Idem*
	Mildium	*Phytophthora*	Idem
	Oidio	*Erysiphe cichoracearum*	Idem
	Rizoctonia	*Rhizoctonia solani Pellicularia filamentosa*	Idem
	Roya	*Puccinia extensicola*	Idem
	Alternaria	*Alternaria sonchi*	Idem
	Podredumbre	*Pseudomonas endiviae*	Idem
Escarola	Idem a Endibia y lechuga		
Espárrago	Oruga del espárrago	*Hypopta coestrum*	207,208
	Mosca del espárrago	*Platyparea poeciloptera*	Idem, 23,208,209
	Crioceros	*Crioceris asparagi, duodecempunctata*	Idem, 207,208
	Mosca de los sembrados	*Phorbia platura Chortophilla cilicrura*	Idem, 208,209

	Roya	*Puccinia asparagi*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,39, 43,67,74,75,77, 192
	Mal vinoso	*Rhizoctonia violacea*	Idem
	Fusariosis	*Fusarium culmorum*	Idem
	Botritis	*Botritis cinerea*	Idem
	Negrón	*Pleospora herbarum*	Idem
	Penicillium	*Penicillium martensii*	Idem
	Mal del esclerocio	*Sclerotinia sclerotiorum*	Idem
	Podredumbre del semillero	*Phytium debaryanum*	Idem
	Xanthomonas	*Xanthomonas*	Idem
Espinaca	Pulgón	*Aphis sps.*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 199,200
	Minador	*Liriomyza solani* *Pegomya hyoscyami*	1,14,19,26,32, 60,61,65,72,73
	Peronospora	*Peronospora effusa*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,67, 74,77,192
	Alternaria	*Alternaria sps.*	Idem
	Cercospora	*Cercospora beticola*	Idem
	Antracnosis	*Colletotrichum spinaciae*	Idem, 209
	Botritis	*Botrytis cinerea*	Idem
	Albugo o roya	*Albugo accidentalis*	Idem
Fresón	Pulgón	*Cerosipha forbesi* *Passerinia fragoefolii*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 199,200

	Pulguilla	*Haltica oleracea*	Idem
	Insectos del suelo	*Melolontha melolontha* *Agrotis sps.* *L. Agriotes*	80,205,206
	Rosquilla negra	*Spodoptera littoralis*	208,212,213,214
	Galeruca	*Galerucella tenella*	
	Antonomo	*Anthonomus rubi*	Idem, 208,236
	Araña roja	*Tetranychus cinnabarinnus*	7,8,9,21,32,60, 61
	Nematodos		84
	Manchas rojas (viruela)	*Mycosphaerella fragaria*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,74, 77,192
	Oidio	*Sphaerotheca humili, macularis*	Idem
	Verticilio	*Serticillium dahliae, albo-a-trum*	Idem
	Rizoctonia	*Rhizoctonia violacea*	Idem
	Mildiu	*Phytophtora omnivora* *Peronospora fragariae*	Idem Idem
	Botritis (podredumbre gris)	*Botrytis cinerea*	Idem
	Daños en la raíz	*Phytophthora fragariae*	Idem
	Virosis		109,194
Guisante	Pulgón negro	*Aphis fabae*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 199,200
	Pulgón verde	*Acyrthosiphon pisum*	Idem
	Sitona	*Sitona lineatus*	1,20,23,34,192
	Mosca blanca	*Trialeurodes vaporariorum*	40,65,69,223
	Trips	*Heliotrips hoemorrhoidalis* *Kakothrips*	65,72,200,222

	Cecidomia	*Contarini pisi*	1,2,23,34,237
	Polilla	*Grapholitha nigricana*	7,25
	Gorgojo	*Laria pisorum* *Bruchus pisorum*	3,5,46,62,63,85, 238
	Araña roja	*Tetranychus telarius*	7,8,9,21,70,83, 200
	Nematodos		84
	Mildiu velloso	*Peronospora viciae*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77,192
	Mildiu pulverulento. Oidio	*Erysiphe polygoni*	Idem
	Roya	*Uromyces pisi*	Idem
	Rabia	*Ascochyta pisi*	Idem, 105
	Botritis	*Botrytis cinerea*	Idem
	Antracnosis	*Colletotrichum pisi*	Idem, 209
Habas	Esclerotinia	*Sclerotinia sclerotiorum*	Idem
	Jopo	*Orobanche crenata*	103,193
	Pulgón	*Aphis fabae.* *Doralis fabae* *Brevicoryne brassicae.* *Acyrtosiphon onobrichis*	1,12,14,16,19 25,28,32,40,41, 42,52,65,72,73, 192,199,200,201
	Gorgojo	*Bruchus rufimannus* *Lamia rufimana*	3,5,46,62,63,85, 238
	Trips	*Kakothrips robustus*	65,72,200,222
	Sitona	*Sitona lineatus*	1,20,23,34,192
	Lixus	*Lixus algirus*	100
	Mildiu	*Peronospora viciae*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,67, 74,77,192
	Roya	*Uromyces fabae* *Uromyces phaseoli*	Idem
	Botritis	*Botrytis cinerea*	Idem
Hinojo	Idem a apio		

Judía verde	Pulgón	*Aphis rumicus* *Aphis fabae*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,42, 52,65,72,73, 192,199,200,202
	Araña roja	*Tetranychus telarius* " *urticae*	7,8,9,21,70,83, 200
	Mosca blanca	*Trialeurodes vaporarium*	40,65,69,223
	Trips	*Heliothrips heomorrhoidalis*	65,72,200,222
	Mosca	*Phorbia platura*	1,23,27,34,38, 49,68,208,209
	Oruga	*Maruca testulalis*	14,65,192,208, 212
	Gorgojos	*Bruchus rufimanus* *Acanthoscinus obtectus*	3,5,46,62,63,85, 238
	Nematodos	*Meloidogines.* *Ditylenchus dipsasi*	84
	Esclerotinia	*Sclerotini sclerotiorum*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77,192
	Roya	*Uromyces phaseoli*	Idem
	Antracnosis	*Colletotrichum lindemuthianum*	Idem, 105
	Botritis	*Botrytis cinerea*	Idem
	Oidio	*Erysiphe polygoni*	Idem
	Mildium	*Phythophthora*	Idem
	Fusarium	*Fusarium solani sp. phaseoli*	Idem
	Rabia	*Ascochyta pisi*	Idem, 105
	Grasa	*Bacterium medicaginis var. phaseoli*	Idem, 109
	Virosis		109
Lechuga	Pulgón	*Macrosiphon lactucae* *Hyperomyzus lactucoe*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 199

	Mosca blanca	*Trialeurodes vaporariorum*	40,65,69,223
	Oruga verde	*Laphygma exigua* *Plusia gamura* *Spodoptera littoralis*	208,212,213,214
	Caracoles y babosas		215,216,217,218
	Mildiu velloso	*Bremia lactucae*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,74, 77
	Esclerotinia	*Sclerotinia libertiana*	Idem
	Oidiopsis	*Erysiphe cichoracearum*	Idem
	Botritis o moho gris	*Botrytis cinerea*	Idem
	Rizoctonia	*Pellicularia filamentosa* *Rhizoctonia solani*	Idem
	Septoriosis	*Septoria lactucae*	Idem
	Virosis		109,194
Melón	Pulgón	*Aphis frangulae* *Myzus persicae*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 199,200
	Vacanita	*Epilachna chrysomelina*	134,204
	Gareluca	*Rhaphidopalpa foveicollis*	134
	Trips	*Heliotrips hoemorrhoidalis* *Trips tabaci*	65,72,200,222
	Mosca blanca	*Trialeurodes vaporariorum*	40,65,69,223
	Araña roja	*Tetranychus cinnabarinnus*	7,8,9,21,70,83, 200
	Nematodos	*Heterodera marioni* *Ditylenchus dipsaci*	84
	Mosca	Phorbia platura	1,23,27,34,38, 49,68
	Minador	Liriomyza	65,221
	Oidio	Erysiphe polygoni	1,3,4,6,7,8,10, 11, 13,20,21,43,67 74,77,139,192
		Sphaeroteca fuligena	

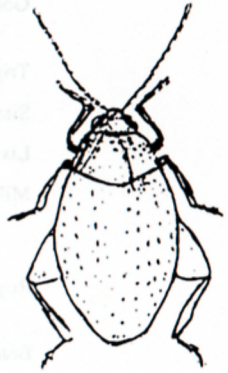
Anthonomus pomorum

Tinea granella

Tenebrioides mauritanicus

Theresimina ampelophago

Cassida nobilis



Chaetocnema tibialis

	Septoria	*Septoria cucurbitacearum*	Idem
	Mildiu	*Pseudoperonospora cubensis*	Idem
	Fusariosis	*Fusarium oxysporum. Var. melonis*	Idem
	Esclerotinia	*Sclerotinia sclerotiorum*	Idem
	Verticilio	*Verticillium alboatrum dahliae*	Idem
	Rizoctonia	*Rhizoctonia solani*	Idem
	Pitium	*Pythium*	Idem
	Alternaria	*Alternaria cucumerina*	Idem
	Botritis	*Botrytis cinerea*	Idem
	Antracnosis	*Colletotrichum lagenarium*	Idem, 209,239
	Mancha angular	*Pseudomonas lachrymans*	Idem
	Marchitamiento bacteriano	*Erwinia trachiephila*	Idem
	Virosis		109,194
Nabo	Idem a la col		
Patata	Idem a la batata		
Pepino	Araña roja	*Tetranychus telarius* " *urticae*	7,8,9,21,70,83, 200
	Pulgón	*Aphis frangulae, goosypii*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 194,200
	Mosca blanca	*Trialeurodes vaporariorum*	40,65,69,223
	Trips	*Heliotrips hoemorrhoidalis Trips tabaci*	65,72,200,222
	Orugas de lepidópteros		212
	Nematodos	*Heterodera marioni*	84

	Minador	*Liriomyza*	65,221
	Oidio o blanquilla	*Erysiphe polygoni Sphaerotheca fuligena*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77,192
	Mildiu	*Pseudoperonospora cubensis*	Idem
	Esclerotinia		Idem
	Cladosporum	*Cladosporium cucumerinum*	Idem
	Botritis	*Botrytis cinerea*	Idem
	Alternaria	*Alternaria cucumerina*	Idem
	Antracnosis	*Colletochichum lagenarium*	Idem,209
	Fusariosis	*Fusarium oxysporum* var. cucumerinum	Idem
	Mancha angular	*Mycosphaerella citrullina. Pseudomonas lachrymans*	Idem
	Virosis		109,194
Perejil	Idem a apio y zanahoria		
Pimiento	Pulgón	*Macrosiphum solanitolia Myzus persicae*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52 65,72,73,192, 199,200
	Mosca blanca	*Trialeurodes vaporariorum*	40,65,69,223
	Minador o submarino	*Liriomyza solani*	65,221
	Acariosis.Seca del tomate	*Vasates lycopersici*	7,8,9,21,33,70, 83,200
	Oruga verde	*Heliothis armigera*	190,208,212,213 214
	Espodoptera	*Spodoptera exigua Aphondilia capsicae*	Idem
	Nematodos	*Heterodera marioni Meloidogyne incognita*	84

	Phytophthora	Phytophthora capsici	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,42, 43,67,74,77,192
	Verticiliosis	Verticillium alboatrum	Idem
	Pitium	Pythium sps.	Idem
	Fusariosis	Fusarium oxysporum folicopersicum	Idem, 115
	Botritis	Botrytis cinerea	Idem
	Cercospora	Cercospora capsici	Idem
	Cladosporium	Cladosporium capsici	Idem
	Antracnosis	Cloesporium capsici	Idem
	Esclerotinia	Sclerotinia sclerotiorum	Idem
	Oidiopsis o blanquilla	Leveillula taurica	Idem
	Pintilla	Xanthomonas vesicatoria	Idem
	Virosis		109,194
Puerro	Idem a la cebolla		
Rábano	Idem a la col		
Remolacha	Idem a la acelga		
Sandía	Pulgón	*Aphis frangulae Aphisfabae.Myzus persicae*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 199,200
	Galeruca	*Rhaphidopalpa foveicolis*	1,14,19,26,32, 36,40,48,60,61, 65,79,80,81,82
	Vacanita	*Epilachna chysomelina*	134,204
	Mosca blanca	*Trialeuroides vaporariorum*	40,65,69,223
	Trips	*Heliothrips hoemorhoidalis Thrips tabaci*	65,72,200,222

	Aruña roja	*Tetranychus telarius, cinnabarinnus*	7,8,9,21,70,83, 200
	Nematodos	*Heterodera marioni*	84
	Oidio	*Erysiphe polygoni, cichoracearum Sphaerotheca fuligena*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77,192
	Mildiu	*Pseudoperonospora cubensis*	Idem
	Alternaria	*Alternaria cucumerina*	Idem
	Septoria	*Septoria cucurbitacearum*	Idem
	Ascochita	*Ascochyta citrullina*	Idem
	Botritis	*Botrytis cinerea*	Idem
	Fusariosis	*Fusarium oxysporum var.melonis*	Idem
	Verticulosis	*Verticillium alboatrum*	Idem
	Pitium	*Pythium sps.*	Idem
	Antracnosis	*Colletotrichum oligochaetum*	Idem, 46,105,209
	Podredumbre del cuello	*Diplodia natalensis*	Idem
	Mancha angular	*Pseudomonas lachrymans*	Idem
	Marchitamiento bacteriano	*Erwinia trachiephila*	Idem
Tomate	Pulgón	*Aphis sps.*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,42, 52,56,65,72,73, 192,199,200
	Mosca blanca	*Trialeurodes vaporariorum*	40,65,69,223
	Minador o submarino	*Liriomyza solani*	65,221
	Gusano verde	*Heliothis armigera*	190,208,212,213, 214
	Chinche	*Nezara viridula Nysius ericae*	1,23,27,34,49,

Gusano gris	*Agrotis sps.*	112,204,209, 213, 214
Araña roja	*Tetranychus telarius* " *urticae*	7,8,9,21,70,83, 200
Vacanita	*Epilachna sps.*	Idem
Arañuela o seca del tomate	*Phyllocoptes destructor*	Idem, 113
Nematodos	*Heterodera meloidogyne*	84
Mildiu	*Phytophthora infestans*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,42, 43,67,74,75,77, 114,195
Alternaria	*Alternaria solani*	Idem, 116
Cladosporiosis	*Cladosporium fulvum*	Idem
Septoriosis	*Septoria lycopersici*	Idem
Antracnosis	*Colletotrichum phomoides*	Idem
Oidio	*Leveillula taurica* *Erysiphe polygoni*	Idem
Botritis	*Botrytis cinerea*	Idem
Fusarium	*Fusarium oxysporum*	Idem, 115
Verticilosis	*Verticillium alboatrum*	Idem
Pitium	*Phytium sps.*	Idem
Rizoctonia	*Rhizoctonia sps*	Idem
Vasculares del suelo	*Phytophthora parasitica*	Idem
Esclerotinia	*Sclerotinia sclerotiorum*	Idem
Chancro bacteriano	*Corynebacterium michiganense*	Idem
Pintilla	*Xanthomonas vesicatoria*	Idem
Pseudomonas	*Pseudomonas tomato*	Idem
Virus del mosaico del tomate ToMV		109,194,240,241

	Virus del mosaico filiforme		109,194,240,241
	Virus del mosaico del pepino CmV Stolbur		109,194,240,241
Zanahoria	Mosca de la zanahoria	*Psila rosae*	13,33,242
	Gusano blanco	*Melolontha melolontha*	79,80,82,205, 206
	Pulgones	*Semiaphis dauci*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,52, 65,72,73,192, 199,200
	Pulguilla, gusa-sanos de alambre	*Trioza viridula* *Agriotes sps.*	79,82,203
	Araña roja	*Tetranychus telarius*	7,8,9,21,70,83, 200
	Típula de las huertas	*Tipula oleracea*	23,34,192,208
	Nematodos	*Heterodera*	84
	Mildiu	*Plamospara nivea*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77,192, 196
	Esclerotinia	*Sclerotinia libertiana, sclerotiorum*	Idem
	Cercospora	*Cercospora cerotae*	Idem
	Alternaria	*Alternaria dauci*	Idem
	Oidio	*Erysiphe umbelliferarum* *Leveillula taurica*	Idem
	Rizoctonia	*Rhizoctonia violacea*	Idem
	Fusarium	*Fusarium sps.*	Idem
	Podredumbre negra	*Stemphylium radicinum*	Idem,46
	Podredumbre blanca	*Xanthomonas carotae* *Erwinia carotae*	Idem

VI.3.2. Cereales

Cultivo	Nombre común	Nombre científico	control
Arroz	Barrenador del arroz	*Chilo suppressalis*	91,119,214,243, 244
	Pudenta	*Eusarcoris perlatus*	1,23,27,34,38, 49,68
	Gorgojo	*Sitophilus oryzae*	62,63,245,246, 247
	Mal del cuello	*Piricularia oryzae*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77
Avena	Gorgojo	*Sitophilus granarius* *Calandra granarius*	3,5,62,63,85
	Carbón vestido	*Ustilago levis*	46
	Carbón desnudo	*Ustilago tritici*	46
	Roya anaranjada de la avena	*Puccinia coronifera*	95,267
Cebada	Idem al trigo, y:		
	Carbón vestido	*Ustilago hordei*	46
	Helmintosporiosis	*Helminthosporius graminens*	46
Centeno	Céfidos	*Cephus pyhgmaeus* *Trachelus tabidus*	89
	Mosquito	*Mayetiola destructor*	89
	Nematodos	.	84
	Royas	*Pucciniasps.*	95,267
	Cornezuelo	*Claviceps purpurea*	96
Maíz	gusanos de alambre	*Agriotes lineatus*	82,203

	Gusanos blancos	*Anoxia villosa* *Melolontha melolontha* *Tropinota hirta*	Idem
	Gusanos grises	*Agrotis segetum*	Idem
	Tipúlidos	*Tipula oleracea*	23,34,192,208
	Orugas	*Sesania nonagrioides* *Pyrausta nubialalis*	90,262 Idem
	Heliotis	*Heliothis sp.*	190,208,212, 213,214
	Arañuela o araña roja	*Tetranychus sp.*	7,8,9,21,70,83, 200
	Carbón del maíz	*Ustilago maydis*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,77,192
Sorgo	Idem del maíz		
Trigo	Chinche	Aelia sp Eurygaster sp.	88
	Pulgón	Aphissp. Sitobilon avenae	1,12,14,16,19 28,32,40,41,42, 52,65,72,73, 192,199,200
	Céfidos	Cephus pygmaeus Trachelus tabidus	89
	Mosquito del trigo	Mayetiola destructor	89,266
	Oscinela	Oscinella frit	89,266
	Lema	Lema melanopa	87
	Tritici	Haplothrips tritici	87
	Nematodo	Heterodera schachtii	92
	Gorgojo	Sitophilus granarius Calandra granarius	85
	Polillas	Sitrotoga cerealella Tinea granella Ephestia kuehniella Plodia interpunctella	85

	Tenebriodes	Tenebroides mauritanicus Tenebrio molitor	85,86
	Royas	Puccinia sps.	95,267
	Septoriosis	Septoria tritici; S. graminum	98
	Oidio	Erysiphe graminis	77
	Caries o tizón del trigo,niebla	Tilletia sps.	93
	Carbón desnudo del trigo	Ustilago tritici	93,94
	Mal del pie	Ophiobolus graminis	97

VI.3.3. Plantas industriales

Cultivo	Nombre común	Nombre científico	control
Algodonero	Pulgón	Aphis frangulae, A. gossypii	1,12,14,16,19 28,32,40,41,42, 52,65,72,73, 192,199,200
	Mosquito verde	Empoasca lybica	1,23,27,34,38, 49,68
	Gusano rosado	Platyedra gossypiella	126,190
	Heliothis	Heliothis sp.	190,208,212, 213,214
	Earias	Earias insulana	125,212
	Araña roja	Tetranychus sp.	7,8,9,21,70,83, 200
	Verticilium	Verticillium alboatrum	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,67, 74,75,77
	Fusariosis	Fusarium sp	Idem
	Bacteriosis	Bacterium malvacearum	Idem,128

Cártamo	Pulgón negro	*Aphis fabae*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,42 52,65,73,192, 199,200
	Heliothis	*Heliothis sp.*	190,208,212, 213,214
	Gardama	*Laphygima exigua*	Idem
	Roya	*Puccinia carthami*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,46 67,74,75,77
	Alternaria		Idem
	Verticilosis	*Verticilium sp.*	Idem
	Podredumbre de la raíz	*Phitophthora sp.*	Idem
	Podredumbre del tallo	*Sclerotinia sclerotiorum*	Idem
	Podredumbre de las cabezas	*Botrytis cinerea*	Idem
	Bacteriosis	*Pseudomonas sp.*	Idem
Colza	Gorgoja del tallo	*Ceuthorrhynchus napi*	3,5,62,63,208
	Gorgojo de la yema terminal	*Ceuthorrhynchus picitarsis*	Idem
	Gorgojo de las silicuas	*Centhorrhynchus assimilis*	
	Cecydomia	*Dasyneura brassiceae*	1,23,27,34,49, 68
	Meligetos de las crucíferas	*Meligethes sp.*	Idem
	Pulguilla de la colza	*Psyllodes chrysocephala*	Idem
	Pulguilla de la col	*Phylotreta sp.*	1,33,34,130, 192,204
	Phoma	*Phoma lingam*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,75,77,78,192

	Negrón de las crucíferas	*Alternaria brassicae*	Idem, 46
	Podredumbre gris	*Botrytis cinerea*	Idem
	Esclerotinia	*Sclerotinia sclerotiorum*	Idem
	Hernia de la col	*Plasmodiophora brassicae*	137
Girasol	Gusanos del suelo	*Agriotes sp.*	79,82,203
	Polilla del girasol	*Homoesoma nebulella*	Idem
	Mildiu del girasol	*Plasmopara helianthi*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,46, 67,74,75,77,192
	Podredumbre blanca	*Sclerotinia sclerotiorum*	Idem
	Podredumbre gris	*Botrytis cinerea*	Idem
	Moho del girasol	*Puccinia helianthi*	Idem
	Septoria	*Septoria helianthi*	Idem
	Verticilium	*Verticilium dahlias*	Idem
	Alternaria	*Alternaria helianthi*	Idem
	Jopo del girasol	*Orobanche cumana*	Rotación de cultivos
	Virosis		109,194
Lino	Alticas del lino o pulguillas	*Aphtonia euphorbiae Longitarsu parvulus*	1,23,27,34,38, 49,68
	Thrips	*Thrips lini, angusticeps*	65,72,200
Soja	Rosquilla negra	*Spodoptera littoralis*	192,210,211, 212,214
	Arañuela o araña roja	*Tetranichus sp.*	7,8,9,21,70,83, 200

	Pulgón	*Aphis sp.*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,42, 52,65,72,73,192 199,200
	Gardama	*Laphygma exigua*	1,14,19,26,32, 36,40,48,60,61, 65,79,80,81,82
	Heliothis	*Heliothis sp.*	190,208,212, 213,214
	Fusariosis	*Fusarium sp.*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,46, 67,74,77,192
	Verticilium	*Verticilium sp.*	Idem
	Rhizotocnia	*Rhizotocnia sp.*	Idem
	Marchitez bacteriana	*Pseudomonas glycinea*	Idem
	Pústulas bacterianas	*Xanthomonas phaseoli*	Idem
	Hoja quemada	*Pseudomonas tabaci*	Idem
	Septoriosis	*Septoria glycines*	Idem
	Cercospora	*Cercospora sojina*	Idem
	Mildiu	*Peronospora mauschurica*	Idem
	Alternaria	*Alternaria sp.*	Idem
Tabaco	Caracoles	Agriolimax agrestis Helix hortensis	215,216,217,218
	Grillo topo o alacrán cebollero	*Gryllotalpa gryllotalpa*	78,228
	Hormigas	*Formica,Atta, etc.sp.*	1,32,73,248,268
	Mildiu de los semilleros	*Pythium debaryanum*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,67, 74,75,77,192
	Podredumbre de la raíz	*Thielavia basicola*	269
	Oidium o cenizo	*Erysiphe cichoreacearum*	Idem
	Fusariosis	*Fusarium sp.*	Idem

	Moho azul	*Peronospora tabacina*	Idem
	Gusano del suelo	*Agrotis segetum* *Agriotes lineatus*	112,204,209 a 214
	Nematodos	*Meloidogyne incognita*	84
	Virosis		109,194

VI.3.4. Leguminosas

Cultivo	Nombre común	Nombre científico	control
Garbanzo	Mosca del garbanzo	*Liriomyza cicerina*	1,23,27,34,38, 49,101
	Gorgojo	*Zabrotes subfasciatus* *Callosobruchus chinensis*	3,5,62,63,85, 237
	Rabia del garbanzo	*Phyllosticta rabiei*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,67, 74,77,104,192
	Fusariosis	*Fusarium sp.*	Idem,107
Lentejas	Gorgojo de la lenteja	*Bruchus lentis, signaticornis*	3,5,62,63,85, 237
Veza	Gorgojo	*Bruchus brachialis*	Idem
	Sitona	*Sitona lineatus*	99
	Pulgones	*Aphis fabae*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,42, 52,65,72,73, 199,200
	Mildiu	*Peronospora viciae*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,67, 74,77,192
	Rabia	*Ascochyta pisi*	Idem,105

Alfalfa	Cuca	*Colaspidema atrum*	Rotación de cultivos
	Barbas de capuchino	*Cuscuta epithynum*	249
	Gusano verde	*Phytononus variabilis*	102
	Apion	*Apion pisi, apricans*	102
	Palomillas o polillas	*Loxostege sticticalis* *Dichomeris lotellus*	14,19,32,60,61 65,82
	Gardama	*Laphygma exigua*	208,212,213, 214
	Rosquilla negra	*Spodoptera littoralis*	1,32,33,192,199, 209,210,211,212
	Gusanos grises	*Agrotis segetum*	112,204,209 a 214
	Mal vinoso de la alfalfa	*Rhizoctonia violacea*	1,3,4,6,7,8,10, 13,20,21,43,67, 74,77,108,192
	Roya	*Uromyces striatus*	Idem, 106
	Viruela de la hoja	*Pseudopeziza medicaginis*	Idem
	Mildiu	*Peronospora trifoliorum*	Idem

VI.3.5. Frutales

Cultivo	Nombre común	Nombre científico	control
Albaricoque	Oruga de librea	*Melacosoma neustria*	153,250
	Oruga del zurrón	*Nygmia phaeorrhoea*	153
	La lagarta	*Lymantria dispar*	153,250
	Saturnia	*Saturnia pyri*	153
	Diloba	*Diloba caeruleocephala*	153

Orugas minadoras	*Lyonetia clerkella* *Cemiostoma scitella*	153,251
Orugas	*Zeuzera pyrina* *Cossus cossus*	154,252
Gusano cabezudo	*Capnodis tenebrionis*	155,253
Barrenillos	*Scolytidae sp.*	156,253
Mosca de las frutas	*Ceratitis capitata*	157,190,254
Caliroa	*Caliroa limacinia*	158,255
Hoplocampa	*Hoplocampa minuta* *Hoplocampa flava*	254,256
Chinches	*Stephanitis pyri* *Monostir micostata*	159
Ceresa	*Ceresa bubalus*	1,23,27,34,38, 49,68
Pulgón	*Myzodes persicae*	1,12,14,16,19 28,30,32,40,41, 42,52,65,72,73, 192,199,200
Cochinillas	*Quadraspidiotus perniciosus* *Aspidiotus ostreiformis* *Diasparis leperii* *Parlatoria oleae* *Mytilococcus ulmi*	16,37,40,257
Cribado o perdigonado	*Clasterosporium carpophilum*	162
Momificado de los frutos	*Sclerotinia fructigena, cinerea*	24,165
Mal blanco o podredumbre de las raíces	*Rosellinia necatrix*	270
Gomosis		148
Clorosis		20,149

Almendro	Idem al albaricoque		
	Orugueta		14,19,32,36,40, 60,61,65,79,80, 81,82,152
Avellano	Idem al albaricoque		
	Balaminus	*Balaminus nucum, elephas*	219,220
	Badoc	*Phytoptus avellanae*	7,8,9,21,83, 200
Castaño	Idem al albaricoque		
	Balaminus	*Balaminus nucum*	220
	Gusano de las castañas	*Laspeyresia splendana*	Idem
	Tinta	*Phytophthora cambivora*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,35, 43,67,74,75,77, 192
Cerezo	Idem al albaricoque		
	Mosca de las cerezas	*Rhagoletis cerasi*	1,2,157,190,254
Ciruelo	Idem al albaricoque		
	Arañuelo	*Hyponomenta padellus*	151,212,258
	Pulgón verdoso	*Brachicaudus helychrisi*	1,12,14,16,19 28,32,40,41,42, 52,65,72,73,192 199,200
Higuera	Idem al albaricoque		
	Cochinilla	*Ceroplastes rusci*	16,37,40,45,167

	Mosca de la fruta	*Ceratitis capitata*	157,190,254
	Barrenillo	*Hypoborus ficus*	1,14,32,48,65, 82,169
Limonero	Cochinillas	*Coccidae sp.*	16,37,40,259
	Serpetas	*Mytilococcus gloverii, beckii*	141,190
	Piojo rojo	*Chrysomphalus dictyospermi*	141,190
	Piojo negro y blanco	*Parlatoria zizyphy, pergandei*	141,190
	Piojo blanco o poll blanc	*Aspidiotus hederae*	141,190
	Cocus	*Cocus hesperidum*	141,190
	Caparreta blanca	*Ceroplastes sinensis*	141,190,265
	Pulvinaria	*Pulvinaria floccifera*	141,190
	Algodón	*Planococcus citri*	16,37,40,190, 208,259
	Cochinilla acanalada	*Icerya purchasi*	141,190,208, 259
	Mosca blanca	*Aleurothrixus floccosus*	40,65,69
	Barreneta	*Ectomyelois ceratoniae*	190
	Gusano de las brotes	*Cacoecia pronubana*	190
	Polillas de las flores	*Prays citri* *Cryptoblabes gaidiella*	190
	Heliotris	*Heliothrips haemorrhoidalis*	65,72,200,222
	Arañuela roja	*Brevipalpus phoenicis*	7,8,9,21,70,83, 142
	Acaro	*Tetranychus telarius* *Acerya sheldoni*	Idem
	Nematodo	*Tylenchulus semipenetrans*	143

	Negrilla o fumagina	*Fumago sp.*: *Limacinia sp.*	7,8,10,11,67 77,144,197
	Podredumbre de la raíz	*Armillaria mellea, Rosellinia necatrix; Phytophthora citrophthora*	270
	Psoriasis o corteza escamosa o roña o lepra	*Virus*	109,146
	Tristeza	*Virus*	109,147
	Gomosis		148
	Clorosis		20,149
	Veteado o foliocelosis		**Prácticas culturales**
Manzano	Idem al albaricoque		
	Agusanado de manzanas	*Cydia pomonella*	1,14,32,65,150, 254,260
	Arañuelo	*Hyponomenta padellus*	151,212,258
	Gorgojo	*Anthonomus pomorum*	3,5,62,63,65, 260,261
	Pulgón lanígeno	*Eriosoma lanigerum*	1,12,14,16,19 28,30,32,40,41, 42,52,56,65,72, 73,192,199,200
	Roña o moteado	*Fusicladium dendriticum*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,75,77, 161,192
	Chancro	*Nectria galligena*	Idem, 164
Meloco tonero	Idem al albaricoque		
	Pulgón verde	*Hyalopterus pruni*	1,12,14,16,19 28,30,62,40,41,

			42,52,65,72,73, 192,199,200
	Lepra	*Taphrina deformans*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,75,77, 163,192
Naranjo	Idem al limonero		
Nogal	Idem al albaricoque		
	Antracnosis	*Marssonia juglandis*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,75,77,192
Olivo	Barrenillos	*Phloeotribus scarabaeoides* *Hylesinus toranio* *Leperesinus fraxini*	1,14,19,26,32, 36,40,48,60,61, 65,79,80,81,82, 170
	Mosca	*Dacus oleae*	1,23,27,34,38, 49,68,171,190
	Mosquito de la corteza	*Clinodiplosis oleisuga*	Idem, 172
	Mangla de la tizne o cochinilla	*Coccus oleae*	16,37,40,45,174
	Polilla	*Prays oleaellus*	1,14,19,26,32, 36,40,48,60,61, 65,79,80,81,82, 173
	Algodón o tramilla	*Euphyllura olivina*	Idem
	Barrillos	*Hysteropterum grylloides*	Idem
	Arañuelo o piojillo negro	*Liothrips oleae*	Idem
	Repillo o caída de la hoja	*Cycloconium oleaginum*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,75,77, 175,

	Aceitunas jabonosas	*Gloeosporium olivarum*	Idem, 176
	Escudete de la aceituna	*Macroforma dalmatica*	Idem, 176
	Negrilla o tizne	*Alternaria oleaeophila*	Idem
	Podredumbre de raíz	*Rosellinia necatrix* *Armillaria mellea*	Idem
	Tuberculosis	*Bacterium savastanoi*	Idem, 177
Peral	Idem a albaricoque		
	Agusanado de peras	*Cydia pomonella*	1,14,32,65,150, 254,260
	Mosquitos	*Perrisia pyri* *Contarinia pyrivora*	1,23,27,34,38, 49,68
	Erinosis	*Eriophyes pyri*	7,8,9,21,70,83, 160,200
	Roña o moteado	*Fusicladium pirinum*	1,3,4,6,7,8,10, 11,13,20,21,43, 67,74,75,77,161
	Roya	*Gymnosporangium sabinae*	Idem, 166
Vid	Altica, Pulgón o cuquillo	*Haltica ampelophaga*	1,23,27,34,38, 49,68,178
	Cigarrero	*Byctiscus betulae*	1,23,34,178
	Vesperus o castañeta	*Vesperus sp.*	Idem, 179
	Pedrolo	*Cneorrhinus hispanus*	Idem
	Piral	*Sparganothis pilleriana*	Idem, 180
	Polillas del racimo	*Lobesia botrana* *Clysia ambigüella*	262
	Esfinjido	*Celerio lineata*	Idem
	Filoxera	*Peritymbia vitifolii*	1,23,27,34,38, 49,68
	Melazo	*Planococcus citri*	17,37,40,208, 259

Lecaninos	*Eleucanium corni, persicae* *Pulvinaria vitis*	Idem, 183
Mosquito verde	*Empoasca lybica*	Idem
Aceitero o sardiñeiro	*Lopus sulcatus*	Idem
Erinosis	*Eriophyes vitis*	7,8,9,21,70,83, 184,200
Mildiu	*Plasmopara viticola*	7,8,10,11,20,21, 77,185,192,198
Oidio	*Uncinula necator*	Idem, 186,263, 264
Yesca	*Stereum necator*	Idem, 187
Podredumbre o mal blanco de la raíz	*Rossellinia necatrix* *Armillaria mellea*	188,270
Clorosis		20,149

Brachycaudus persicae

Crioceris duodecim punctata

Liothrips oleae

Agriotes litigiosus

VI.3.6. Elaboración de preparados. Métodos de control

Como señalamos al comienzo de este capítulo la agricultura ecológica sufre en menor medida las plagas y enfermedades de las plantas cultivadas intensivamente, dado el estudio preciso que se realiza de las técnicas de cultivo más adecuadas para cada explotación agropecuaria.

Este control de plagas y enfermedades no existe en explotaciones que asumen una agricultura natural, al contrario de la agricultura biológica, ecológica u orgánica.

A continuación vamos a caracterizar distintos métodos de control y productos admitidos para el desarrollo de una agricultura ecológica, numerados. En todos los casos se entiende que se debe realizar: una eliminación de plantas y restos vegetales enfermos; que hay una adecuada rotación de cultivos; que se controlan las hierbas adventicias; etc.

Primeramente vamos a señalar diferentes procedimientos de elaboración de preparados:

Maceración: las plantas ya desmenuzadas se colocarán en un recipiente vertiendo agua fría sobre ellas (no clorada); así estarán durante un mínimo de 24 horas y un máximo de 3 días. A continuación se filtrará.

Purín fermentado: la misma operación anterior pero de dos a tres semanas, siendo el recipiente de madera o cerámica, y con orificios en la tapa. Se agitará diariamente.

Purín en fermentación: de igual forma que el fermentado, pero dejándolo sólo fermentar 3 ó 4 días.

Decocción: desmenuzadas las plantas se ponen en remojo en agua fría durante 24 horas. Después se hierven durante 20 ó 30 minutos, dejándose a continuación enfriar en un repiente tapado. Se filtrará antes de utilizarla.

Infusión: se demenuzarán las plantas colocándolas en un recipiente y vertiendo agua hirviendo encima. A continuación se tapa el recipiente dejándose de 12 a 24 horas. Se filtra antes de utilizarla.

Extracto de flores: se utilizan las flores que acaban de abrirse (flores no marchitas). Se cortan las flores, se humedecen ligeramente y se trituran; la papilla obtenida se mete en una bolsa de tela fina que se presiona para extraer el líquido. El extracto se puede conservar en frío en botellas cerradas herméticamente.

Como preparados vegetales y minerales y/o métodos de control tenemos:

1.- Purín de Ajenjo (Artemisia absinthium): se emplean tallos y flores; planta fresca: 150 g/l y seca 15 g/l. El purín será de 12 días y al 20 %.

Se utiliza sobre plantas atacadas en primavera.

2.- Decocción de Ajenjo: idem. Se pulveriza sobre las plantas en la época de vuelo. Al 20 %.

3.- Infusión del Ajenjo: idem. Se pulveriza sobre las plantas, suelo o graneros, según los casos. Al 20 %.

4.- Infusión de ajo (Allium sativum): se emplean los dientes (50 g/l). Se pulveriza sobre las plantas y suelo, efectuando tres tratamientos en días seguidos. Al 20 %.

5.- Decocción o infusión de ajo: idem. Se pulveriza suelo y paredes de graneros. Al 20 %.

6.- Maceración o infusión de ajo: idem. Se pulveriza sobre las plantas. Se mezclará con jabón de potasa, éste a razón de 10 g/l de líquido para pulverizar. Al 20 %.

7.- Decocción de Cola de caballo (Equisetum arvense): se emplea la planta entera, excepto la raíz. De planta fresca: 150 g/l y de planta seca, 20 g/l. Puede utilizarse también E. silvaticum y E. palustre, pero aumentando las dosis pues son menos eficaces. Se deja mejor la noche antes en maceración (aprox. 12 horas) y se hierve 1/3 hora al día siguiente. Para potenciar su efecto se puede añadir silicato de sosa (5-10 g/l). Se pulveriza regularmente (para prevenir) sobre las plantas cada 10-15 días. En caso de ataque de araña roja se pulveriza sobre las plantas tres veces en días consecutivos y a pleno sol.

8.- Purín de Cola de caballo: Idem. Será de tres semanas y al 20 %.

9.- Decocción o purín de Cola de caballo: idem. Con jabón de potasa, éste a razón de 3 g/l. Se pulveriza sobre las plantas atacadas tres veces en días consecutivos a pleno sol sin jabón de potasa. Al 20 %.

10.- Purín de Cola de caballo con purín de ortiga: al 20 %. Se rocía regularmente el suelo alrededor de las plantas.

11.- Decocción de Cola de caballo: idem. Arcilla en polvo amasada en la Decocción. Se embadurna los troncos y unta las heridas en frutales.

12.- Infusión de Capuchina (Tropaeolum majus): se emplea la planta fresca (100 g/l). Se pulveriza sobre las plantas. Al 5 %.

13.- Purín de cebolla (Allium cepa): se emplean los bulbos (100 g/l). Será de un purín de 5 a 7 días y al 10 %. Se pulverizarán las plantas y rociará el suelo a su alrededor. Diluído al 5 % repele a la mosca de la zanahoria, se pulverizan las zanahorias y se rocía el suelo a su alrededor dos veces por semana durante la época de vuelo de la mosca.

14.- Decocción de Cuasia (Quassia amara): en virutas de madera a 150 g/l y al 10 %. Sola o con jabón de potasa (25 g/l), pulverizando las plantas atacadas. Atención: peligrosa para los ojos y las mucosas, tratar a favor del viento.

15.- Purín de Hiniesta o Escobón (Cytisus scoparius): para 1 ó 2 ramas 20 l de agua. Será purín de 12 a 15 días (sin diluir). Se pulveriza sobre las plantas periódicamente en la época de vuelo de las mariposas.

16.- Purín de Helecho macho (Dryopteris filix-mas): sin diluir, utilizando las hojas frescas (100 g/l) o secas (10 g/l). Se pulveriza sobre los árboles en invierno. Diluído al 10 % sirve para repeler babosas y caracoles pulverizando sobre el suelo y la planta. Contra los pulgones, se pulverizará sobre las plantas a comienzos de primavera.

17.- Infusión o decocción de Manzanilla (Matricaria chamomilla): con flores secas (50 g/l) y al 10 % se pulveriza preventivamente sobre las plantas para reforzarlas contra las enfermedades.

18.- Maceración de Milenrama (Achillea millefolium): se utilizan las flores (20 g/l). Al 10 %. Se pulveriza sobre las plantas.

19.- Maceración de Nogal (Juglans sp.): se emplean las hojas recolectadas en otoño (200 g/l). Al 20 %, se pulveriza sobre las plantas.

20.- Purín de Ortiga (Urtica dioica y urens): se emplea la planta entera excepto raíz, fresca (100 g/l) y seca (20 g/l). Fermentando durante 14 días. Al 5 %, se pulveriza la planta, rocía el suelo; y árboles durante la brotación.

21.- Purín de Ortiga: idem. Fermentado 4 días con decocción de cola de caballo (0,5 l/litro de ortiga). Al 2 % pulverizar sobre las plantas periódicamente.

22.- Maceración de Ortiga: idem. Sin diluir y de 24 horas. Se pulveriza las plantas 3 veces en días consecutivos.

23.- Maceración de Pelitre (Chrysanthemum cinerariaefolium): durante 24 horas de las flores secas en polvo (50 g/l). Se guarda en recipientes cerrados y al abrigo de la luz. Se utiliza sin diluir. Se pulverizan las plantas. Las flores en polvo son eficaces contra las pulgas.

Idem, rotenona (Derris, Lonchocarpus).

24.- Infusión o decocción de rábano rusticano (Armoracia rusticana): se emplean hojas y raíces (30g/l). Se pulverizan los frutales durante la floración. Sin diluir.

25.- Decocción o infusión de Ruibarbo (Rheum rhabarbarum): se utilizan las hojas (150 g/l). Sin diluir. Se pulveriza tres veces en días consecutivos. Es preventivo contra la polilla de la cebolla y el puerro.

26.- Purín de Ruibarbo: idem. Al 20 %. Rociar las plantas. Sin diluir contra babosas y caracoles, rociando el suelo alrededor de las plantas.

27.- Purín de Roble y Encina (Quercus sp.): se utilizan las hojas y la corteza (100 g/l). Al 20 % se pulveriza sobre las plantas atacadas. Sin diluir desaloja a las hormigas.

28.- Maceración de Ruda (Ruta graveolens): de 10 a 20 días. Al 20 % se emplearán las hojas (150 - 200 g/l). Pulverizando sobre las plantas atacadas. En el caso de tener que recolectar se guardará un plazo de seguridad mínimo de 1 semana para que el amargor y el olor desaparezcan.

29.- Purín de Saúco (Sambucus nigra): se utilizan hojas y flores. Flores: 50 g/l. Se llena un recipiente adecuado con las hojas sin apretar y se vierte agua hasta que queden cubiertas. Se utiliza sin diluir. Regar los nidos y galerías de ratones y topos. Pulverizar preventivamente sobre las plantas.

30.- Decocción de Saúco: idem. De flores. Se pulveriza sin diluir sobre árboles atacados, repitiendo cuantas veces sean necesarias.

31.- Tintura de tomatera (Lycopersicon esculentum): se utilizan los brotes procedentes de la poda. Para un litro de tintura, se pican 500 g de brotes y se colocan en un recipiente de 2 litros. Se llena éste con 1 litro de alcohol de quemar y se cierra herméticamente. Ocho días después se sacan las plantas y se prensan, se filtran con tela fina y se conservan en botellas herméticas. Se diluye al 2,5 y se añade el jabón de potasa a razón de 15 g/l de líquido para pulverizar. Se pulverizarán las plantas atacadas.

32.- Infusión de Tanaceto (Tanacetum vulgare): se emplean las hojas, tallos y flores; en planta fresca: 30 g/l y seca: 3 g/l. Sin diluir y sobre la planta atacada; también preventivamente.

33.- Decocción de Tanaceto: idem. Se pulveriza sin diluir preventivamente durante la época de vuelo.

34.- Purín de tanaceto: idem. Hecho con 300 g de planta fresca por litro de agua (sin diluir). Se pulverizan las plantas atacadas. No tratar a pleno sol, puede quemar la planta. Utilizar comedidamente.

35.- La mezcla N.A.B.: desarrollada por el grupo Bolinger alemán, a base de azufre, lithothamne y bentonita finamente molidos a partes iguales pulverizando sobre los frutales tras la floración. Cien gramos de mezcla se diluyen en 10 l de agua.

36.- Preparado de Alumbre (sulfato alumínico-potásico): la dosis es de 4 g/l. Se disuelve el alumbre en un poco de agua hirviendo y se añade después el resto del agua. Se pulverizan plantas atacadas y sobre el suelo para las babosas.

37.- Preparado de Arcilla: se mezclan en 10 litros de agua caliente; 5 kg de arcilla en polvo, 3 kg de boñiga de vaca, 0,5 de polvo de rocas silíceas o de algas marinas calcáreas como lithothamne, 0,5 l de decocción de cola de caballo o de silicato de sosa y 0,5 kg de ceniza de leña o de cloruro potásico del 50 %. Se embadurnarán con una brocha los troncos y ramas. Se aplicará en noviembre y febrero, cuando no hiele, y limpios los troncos de líquenes.

38.- Preparado de Bórax (Tetraborato sódico): 60 g por kg de cebo. Para envenenar hormigas.

39.- Preparado de fosfato amónico: en dosis de 40 g/l de agua para la mosca de la fruta, de la cereza y del trigo. Para mosca del olivo: 20 g/l de agua. Se renovarán los mosqueros cada 30 días.

40.- Preparado de Jabón de potasa: con una dosis de 15-30 g/l de agua se pulveriza sobre plantas atacadas.

Contra las cochinillas en los frutales de hoja caduca se preparan 100 litros de la siguiente manera: Se disuelve un kg de jabón en 5 litros de agua caliente, se añade un litro de petróleo poco a poco, agitando hasta conseguir una emulsión homogénea y se añaden los 95 litros de agua restantes sin dejar de remover. Se pulveriza sobre los frutales de invierno.

En caso de orugas se mezclan bien en 10 litros de agua, de 100 a 300 g de jabón, medio litro de alcochol de quemar, una cucharada sopera de cal y una cucharada sopera de sal. Se pulveriza sobre las plantas atacadas.

41.- Preparado de Lithothamne o algomín: se trata de un alga calcárea calcinada y pulverizada que se emplea en polvo muy fino. Dosis de 200 a 300 g por 100 m2 en horticultura.

42.- Preparado de leche desnatada: no pasteurizada y diluida en agua al 50-75 %. Se pulveriza sobre las plantas semanalmente durante la primera mitad del crecimiento.

43.- Preparado de Permanganato potásico: en la dosis de 0,5 a 1,5 g/l.

44.- Preparado de Silicato de sosa: en pulverización, en la dosis de 5 a 20 cc/l.

45.- Preparado de Sulfato de aluminio: en pulverización sobre árboles y arbustos atacados en la dosis de 20 g/l. Se disuelve primero en un poco de agua y después se añade el resto del agua.

46.- Preparado de Sulfato de cobre: en la dosis de 10 g/l, se sumergen los granos de 20 a 30 minutos, dejando que se sequen a continuación (en el caso de que el grano sea para semilla).

47.- Preparado de Sulfato de hierro: contra la roya del apio se pulveriza en la dosis de 10 g/l. Contra la clorosis de los frutales provocada por un exceso de calcio en la tierra se pulveriza el follaje con sulfato de hierro al 0,3 %, o a la mayor dosis que resistan sin que se producan quemaduras.

48.- Preparado de Theobald: se pulveriza sobre los árboles desde finales de invierno hasta la hinchazón de los brotes. Para obtener 100 l se disuelven 5 kg de potasa al 60 % en 40 l de agua; aparte se disuelven 10 kg de cal viva en 40 litros de agua y también aparte se disuelven de 0,5 - 1 l de silicato de sosa en 20 l de agua. Se añade la lechada de cal, filtrándola a través de una tela, a la solución de potasa. Por último, se agrega el silicato de sosa.

49.- Infusión de Abrótano hembra (Santolina chamaecyparissus): rociando los frutales.

50.- Preparado de Altramuz (Lupinus sp.): las semillas se reducen a polvo como insecticida. Untando la parte inferior con aceite que lleve altramuces amargos machacados para que no suban las hormigas.

51.- Maceración de Beleño (Hyoscyamus albus, niger, jusquiam, erabedarr): se ponen a macerar sus hojas dos días en vinagre fuerte, y con ello se rocían las plantas afectadas.

52.- Aceite de Cinamono (Melia azedarach): se obtiene aceite de sus semillas que se aplicará sobre las plantas. Precaución en su uso. No consumir la planta o fruto tratado inmediatamente, después del tratamiento.

53.- Pulverización de Heléboro (Helleborus foetidus): pulverizada se mezcla con 4 6 5 veces su peso en harina lo cual proporciona mejor difusión y adherencia.

54.- Siembra de Oruga (Eruca vesicaria): repelente sembrada entre cultivos. Al machacarla produce un olor fétido.

55.- Maceración de Retama de escobas, retama negra o hiniesta (Sarathamnus scoparius): se llena un tonel con sus ramas troceadas y agua a rebosar; al cabo de dos semanas aparece una capa aceitosa de un olor característico. Extender sobre las plantas.

56.- Tintura de Tomate: se sumerge en un litro de alcohol medio kilo de los brotes terminales (que se cortan a la tomatera para detener su crecimiento). Bien troceados, permanecen ocho días en un recipiente hermético, al cabo de los cuales se filtran los vegetales, que se tiran (fórmula de Caltier). La tintura se aplica diluyendo un litro en 40 l. de agua, se añaden 3 kg de jabón de Marsella, y se pulveriza.

57.- Preparado de Adelfa (Nerium oleander): se secan las hojas; se pulverizan y se mezcla con un cebo como harina, queso rayado, etc. También se puede mojar el cebo con una infusión de estas hojas. Conviene endulzar los cebos para ocultar el amargo sabor de la adelfa. Contra ratas.

58.- Preparado de Pepinillos del diablo (Ecballium elaterium): se cogen las semillas, se muelen o se machacan bien, mezclándolas con un cebo (harina, azúcar, etc.). Contra ratas.

59.- Preparado de Tuera (Citrullus colocynthis): idem.

60.- Disolución de Arbol del paraíso o Jazmín del Cabo (Melia azedarach): con concentraciones de 1:10 y 1:20. El disolvente puede ser agua o etanol.

61.- Extracto acuoso frío de Arbol del Paraíso: se prepara con 150 g de hojas frescas o con 50 g de hojas secas por litro de agua y se deja reposar durante 24 horas. Se pulveriza la planta.

62.- Pulverización de Hierbabuena (Mentha spicata): se secan las hojas (al 1 %).

63.- Emulsión de Hierbabuena: en agua y aceite etéreo al 1 %. Se sumergen las semillas infestadas con huevos en la emulsión, y dejarlos secar a la sombra.

64.- Emulsión de Albahaca (Ocimum basilicum): al 2 % con aceite etéreo. Se utiliza las hojas y semillas maduras.

65.- Solución de Tabaco (Nicotiana tabacum, rustica, glutinosa): sobre un kg de tallos y de hojas se vierten 15 l de agua, agregando un puñado de jabón como adherente. Esta mezcla se deja reposar durante un día, luego se filtra, y aplica pulverizando. Con pulverizador muy fino. Si queda caldo sobrante no se podrá guardar, pues se descompone rápidamente.

O también:

250 g de tabaco, 30 g de jabón y 4 l de agua, se hierven durante media hora. Luego se diluye en una proporción 1 parte de caldo de tabaco: 4 partes de agua. El agregado de cal apagada (en pequeñas cantidades) aumenta el efecto.

66.- Preparado de ceniza de madera: con 1/2 taza de ceniza de madera, 1/2 taza de cal, 4 l. de agua; se mezclan bien y se dejan reposar durante un tiempo, para luego filtrarlos.

67.- Preparado de ceniza de madera y cuajada: se mezcla 1 l de agua con una cucharada colmada de ceniza y se deja reposar durante la noche. Al día siguiente se filtra el líquido por un lienzo. Se mezcla un litro de este agua de ceniza con una taza de cuajada o suero de leche, antes de su aplicación se diluye con tres partes de agua.

68.- Cebo para gusano cortador y mosca de la fruta: a base de 100 g de salvado, 10 g de azúcar, 10 cm3 de polvo de piretro y 0,2 l de agua. Se mezclan bien los componentes y se esparcen cerca de las plantas amenazadas.

También: 6 cm3 de concentrado de levadura, 0,5 g de sulfito sódico, 1 litro de agua, que se colocará en trampas 1,5-2 meses antes de la maduración de la fruta.

69.- Trampas para moscas blancas: como éstas se atraen ópticamente al color amarillo, cualquier objeto con este color y untado con aceite o sustancia pegajosa las atrapará.

70.- Preparado de harina: se disuelven dos tazas de harina fina blanca en 5-10 l de agua. Por la madrugada se aplica sobre las plantas infestadas. Con la acción solar se evapora el agua.

También: se mezcla una taza de suero de mantequilla con 8 tazas de harina blanca y 50 litros de agua, tratando el envés (fundamentalmente) de las hojas. Repetir varias veces.

71.- Preparado de leche: se diluye 1 l de leche en 9 l de agua. Se aplicará cada 10 días como medida preventiva.

72.- Preparado de jabón: se diluyen 30 ml. de jabón neutro líquido y 5 l de agua.

73.- Purín de Lavanda o espliego (Lavandula sp.): de hojas y flores en planta fresca (200 g/l) durante 12 días. Al 20 %. Se pulverizan las plantas atacadas.

74.- Maceración de Milenrama (Achillea millefolium): de flores (20 g/l). Al 10 % pulverizar sobre las plantas preventivamente y en caso de ataque.

75.- Caldo bordelés: se machacará 2 kg de sulfato de cobre hasta reducirlo a polvo, se agitará en la mitad del agua (50 litros) hasta que quede disuelto. Por otra parte se vierte sobre la cal viva en terrón una pequeñísima cantidad de agua, la suficiente para que se hinche y se recaliente la cal, hasta que se reduzca a polvo finísimo, se añade después, poco a poco, un par de litros de agua, al mismo tiempo que se remueve con un palo, para formar una lechada bien homogénea, y se diluye en los otros 50 l de agua.

La lechada así formada se vierte poco a poco sobre el sulfato de cobre, filtrándola y agitando fuertemente con un palo; de vez en cuando se moja un papel rojo de tornasol, que no cambiará de color mientras la reacción sea ácida y virará al azul en el momento de pasar a alcalina; en este momento se suspende la adición de cal y se completan los 100 l con agua.

En tomate antes de la fructificación.

76.- Caldo borgoñón: idéntico procedimiento al nº 75 pero utilizando carbonato sódico en vez de cal. Para mejorar la adherencia se añadirán 100 g de caseinato de calcio.

77.- Preparado de azufre: en polvo finísimo.

78.- Trampa de agua: Al ser atraídos por el agua, se coloca en el suelo, enterrado hasta los bordes, con un poco de agua y aceite en el fondo. Los insectos acuden y caen al interior, de donde no pueden salir. Es aconsejable además formar refugios invernales abriendo zanjas en el mes de septiembre, rellenas de estiércol pajizo, los insectos buscan abrigo en él para invernar, y en el mes de enero o febrero, en que están aletargados, se vacía la zanja y se destruye a los cebolleros.

79.- Control por prácticas culturales: Dar una labor profunda (20-23 cm) en verano dada la escasa resistencia al calor y a la sequía de los huevos, larvas y ninfas.

En el caso de no poder dejar las tierras de barbecho durante el verano, será preferible utilizar cultivos que exijan su plantación en líneas, para poder dar binas en el mes de junio y primeros de julio, con objeto de destruir, por lo menos en parte, los huevos y larvas recién nacidas.

Un drenaje del terreno, en los muy húmedos, será eficaz para facilitar la sequedaz del terreno.

80.- Control directo: La destrucción de adultos deberá ser anterior a la puesta, persiguiéndoles (si están en pequeña cantidad) en las plantas en que viven, bien sea en los árboles (se sacudirán al estar amodorrados durante el día) y como ocurre a los Melolontha, o en los sauces y viñedos en la Anomala vitis, u otras, que no suelen ser las mismas en que las larvas causaron los daños.

81.- Control por prácticas culturales: Evitar excesiva humedad en el terreno densidad de plantación baja; labores de los cultivos en líneas contribuyen a disminuir el número de larvas.

82.- Control por encalado: Labor profunda en primavera, para que queden enterradas las ninfas. Gradeos durante el verano para favorecer la muerte de las larvas por desecación.

Puede ser de interés el encalado del suelo.

83.- Espolvoreo con azufre: Con azufre en grano muy fino, aplicando con aparato espolvoreador que lo extienda en forma de nube, de modo que recubra bien la hoja, especialmente en el envés, que es donde viven los ácaros. Igualmente, en pulverización, si el azufre es mojable. Evitarlo en la floración. El uso abusivo de azufre puede además de dañar la planta aniquilar ácaros predadores.

84.- Control por rotación de cultivos: Sustituir el cultivo de remolacha por el del alfalfa, ya que al permanecer esta planta sobre el terreno varios años, y ser resistente, se disminuye el peligro de que sobrevivan los quistes hasta la roturación del suelo.

En un terreno invadido por M. incognita deberá sembrarse, por ejemplo, el primer año, un cereal resistente, como el maíz, trigo, cebada, etc; el segundo, una leguminosa muy resistente, y el tercer año ya puede sembrarse cualquier otra planta. También el laboreo continuado durante un año, y manteniendo el terreno libre de hierbas adventicias.

85.- Control por profilaxis: Los graneros han de ser secos y bien ventilados, con techo raso y paredes sin grietas, piso de cemento y con telas metálicas de malla fina en las ventanas, para impedir la salida o entrada de polillas.

El grano se guardará bien seco, procurando solearle bien antes del almacenaje para que la humedad no pase del 13 %. Se habrá retirado cualquier resto vegetal anterior.

86.- Control por rotación de cultivos: No cultivar dos años seguidos cereales, así las larvas al nacer en otoño perecen por inanición.

87.- Control por elección de variedades: Abstenerse de cultivar variedades de ciclo corto en trigo. Alzar rastrojos en profundidad.

88.- Control por elección de variedades: Siembra de variedades tempranas; adelanto de la recolección del trigo. Sembrar cebada en vez de trigo.

Cuando haya montes cerca de los campos atacados, conviene buscar en éstos los refugios invernales, como también entre los ribazos, malezas, cauces de arroyos, etc., y quemarlos antes de que hayan emigrado los insectos.

89.- Control por laboreo: Dar labor superficial de alzar y rastrillar las pajas, para formar montones, dejando el terreno bien limpio, y quemarlos después.

Utilizar trigos de primavera si el ataque es de Cephus pygmaeus, y tempranas de otoño, si es de Trachelus tabidus.

Sustituir el trigo por la cebada.

90.- Control por rotación de cultivos: Destruir los restos de la cosecha de maíz anterior en el invierno. No repetir cultivo.

En el caso de la Pyrausta nubilalis atacando al cáñamo o el lúpulo, se recomienda utilizar el maíz como planta cebo, por ser ésta preferida por el insecto; y hacia el mes de julio, se arranca y se le da al ganado.

91.- Control por inundación: Después de la recolección, y en invierno, eliminar todo resto de la cosecha.

Inundar el terreno en invierno.

92.- Control por rotación de cultivos: mínimo tres años sin cultivar plantas sensibles.

93.- Control por tratamiento: Tratamiento cúprico sobre las semillas que se puede realizar en seco o en húmedo. En el primer caso, se mezclará la sal de cobre en polvo finísimo con la semilla. En el segundo caso, se colocará el grano en un cesto y se sumergirá en una disolución de sulfato de cobre (10 litros/Qm) durante veinte minutos, agitándose en su interior para que floten los granos atizonados y puedan ser retirados de la superficie del líquido; después se dejará escurrir el cesto y se sembrará a la mañana siguiente. Cuando se extienda el trigo se espolvoreará con cal recién apagada, en polvo muy fino, con objeto de neutralizar el sulfato e impedir daños en la semilla.

94.- Control por desinfección: a. Utilizar semilla no contaminada. Desinfectar la semilla mediante su inmersión durante cuatro horas, en agua a 45 °C. También, introduciendo la semilla en un saco a medio llenar e ir introduciéndolo sucesivamente en recipientes con agua caliente; así, en el primer recipiente, durante cuatro horas y temperatura del agua de 25 a 30°C; se pasará a otro, con agua a 48 °C permaneciendo un minuto; el tercer baño, con agua a 51 °C y diez minutos. Finalmente se pasará al último recipiente con agua fría./ *b.* Se utilizarán estiércoles muy hechos; que no haya excesiva humedad.

95.- Control por prácticas culturales: a. Utilizar variedades resistentes. *b.* Labores profundas; estercolar poco; variedades precoces./ *c.* Eliminar los restos vegetales infestados./ *d.* Controlar o eliminar las plantas huésped como el agracejo, etc.

96.- Control por rotación de cultivos: a. Tras la recolección, labores profundas. Cribar la semilla. Eliminar las gramíneas adventicias./ *b.* Rotación de cultivos.

97.- Control por rotación de cultivos: a. Labor de alzar temprana, rastrillando después las pajas, formando montones, y quemarlas./ *b.* Encalado del terreno (500 kg cal viva/ha) antes de las labores del invierno./ *c.* Distanciar entre sí el cultivo de cereales.

98.- Control por drenaje: Drenar el terreno con excesiva humedad; variedades resistentes.

99.- Control por siembra: Siembra temprana y bien abonado el suelo. Rotación de cultivo.

100.- Control directo: a. Eliminar las plantas cultivadas infestadas por las larvas, así como, adventicias (malvas y cardos) que favorecezcan su propagación./ *b.* Recogida del insecto en primavera.

101.- Control por rotación de cultivos: Rotación de cultivos, no cultivar garbanzos durante dos años.

102.- Control por siembra: Anticipar la siega, dando a continuación un pase de rastra cruzado, seguido de un riego.

103.- Control por rotación de cultivos: a. Tronchar y quemar los tallos que se observen, antes de que fructifiquen./ *b.* Rotación de cultivos.

104.- Control por tratamiento: a. Desinfectar las semillas y tratamientos cúpricos de la vegetación con caldo bordelés (al 1 %), uno antes de la floración y otro después./ *b.* Eliminar las cosechas infestadas.

105.- Control por tratamiento: a. En los campos atacados deberán quemarse los tallos secos, y en la siembra se utilizará semilla sana y resistente./ *b.* Rotación de cultivos./ *c.*Tratamientos cúpricos de caldo bordelés (1 %): uno a la quincena de la germinación y el segundo después de la floración.

106.- Control por tratamiento: a. Pulverización de azufre mojable en tiempo cálido al inicio de la enfermedad./ *b.* En otoño eliminar las plantas cultivadas enfermas y adventicias tipo euforbias./ *c.* Adelantar la siega de las zonas atacadas, quemándolas a continuación.

107.- Control por rotación de cultivos: a. En terrenos ácidos, pobres en cal, encalar a razón de 2.000 a 3.000 kg de cal viva/ha./ *b.* Rotación de cultivos. No utilizar estiércol fresco./ *c.* Eliminación de las plantas atacadas./ *d.* Regar a medio surco, disponiendo el terreno en caballones y sembrando en la parte alta.

108.- Control por rotación de cultivos: a. Rotación de cultivos./ *b.* Segar los rodales atacados y una zona alrededor de cada uno, de unos 20 ó 25 cm.; se rotura después el terreno hasta la mayor profundidad posible (más de un

metro) según la profundidad que alcancen las raíces, formando con éstas, en el centro del rodal, un montón, que se rociará con gasolina y se quemará en el sitio. La tierra removida se mezcla con cal viva triturada a razón de una parte de cal por tres de tierra, y después se riega.

109.- Control por profilaxis: a. Variedades resistentes; semillas desinfectadas./ *b.* Eliminar las plantas infectadas./ *c.* Controlar insectos transmisores de virosis./ *d.* Limpieza de los utensilios agrícolas.

110.- Control por profilaxis: a. Apartar la simiente con síntomas de infección, eliminándola junto al resto de desechos agrícolas./ b. En los locales que hayan contenido patatas atacadas años anteriores debe hacerse una buena desinfección, quemando azufre a razón de 30 g/m3 de local, cerrado. Estará cerrado durante 48 horas. Ya bien ventilado se almacenarán las patatas recubriéndolas con una capa de arena o capas de cenizas estratificándolas terminando con una capa de ceniza. Las ventanas dispondrán de una fina tela metálica./ *c.* Eliminación de plantas adventicias Solanáceas (beleño, etc.)

111.- Control por plantas-cebo: a. Mediante plantas-cebo como es el maíz, planta atractiva de las mariposas para hacer la puesta y la preferencia de las orugas por las mazorcas tiernas. Así, sembrar dos líneas de maíz por cada 10 ó 20 de tomates. La época de plantación del maíz debe regularse de modo que aparezcan las cabelleras sedosas de las mazorcas al mismo tiempo que se forman los tomates, para que acudan a ellas las orugas, debiendo, acto seguido, segar el maíz y retirarle del campo antes de la maduración y dárselo inmediatamente al ganado./ *b.* Eliminación de todo fruto agusanado.

112.- Control directo: Destrucción mecánica de la oruga.

113.- Control por tratamiento: Tratar con azufrados (tres veces), dejando bien recubierta la cara inferior de las hojas de forma muy fina.

114.- Control por tratamiento: a. Drenar terrenos con excesiva humedad./ *b.* Tratar con caldo bordelés (2 %) en pulverización ante los primeros síntomas, repitiendo el tratamiento después de lluvias o humedad con calor.

115.- Control por profilaxis: a. Encalar el terreno, si es ácido; labrar bien; emplear en la plantación semillas sanas; disponer el cultivo en caballones para que ocupen las plantas la parte alta y no se moje el cuello durante el riego, dando éstos frecuentes y con poca agua, a medio surco./ *b.* Desinfección, aireación en almacenes y encalado (añadiendo sulfato de cobre).

116.- Control por desinfección: Caldo bordelés (2 %) en cuanto se vea el ataque. Eliminar restos de vegetación atacada y Solanáceas adventicias.

117.- Control por rotación de cultivos: Utilizar patata sana. Rotación de cultivos (no repetir patata en 5 años).

118.- Control por alternativa de cultivos: a. Rebozar la simiente con flor de azufre (azufre sublimado). Eliminar restos de cosechas./ *b.* Suspender el cultivo de la batata durante unos cuatro años y establecer después una alternativa en la que no se repita su cultivo sino cada tres.

119.- Control por siembra: Siembra temprana, espesa (en el aclareo se eliminan las infestadas), aportaciones de nitrógeno para un crecimiento rápido.

120.- Control por tratamiento: Destrucción de toda planta donde se acumulen los insectos en invierno, fundamentalmente en los ribazos de las acequias. Tratamientos con insecticidas biológicos mientras la planta es aún pequeña.

121.- Control por prácticas culturales: a. Un par de riegos muy abundantes en el mes de julio y con pocos días de intervalo, dejando el terreno encharcado durante 6 u 8 horas./ *b.* Rotación de cultivos; siembra temprana; aportación de nitrógeno para activar un crecimiento rápido.

122.- Control por siembra: Siembras tempranas, eliminación inmediata de los restos de cosechas tras la recolección.

123.- Control por siembra: Siembras tempranas; aporte de nitrógeno para un crecimiento rápido.

Retrasar el entresaque de la planta hasta que termine el período de puesta de la mosca. Se eliminarán las plantas infestadas.

124.- Control por alternativa de cultivos: Alternativa de cosechas, no repetir el cultivo en 3 ó 6 años, según sea el ataque de Schachtii o Moloidogyne.

125.- Control por prácticas culturales: a. Con azufre desde comienzos del verano cuando se vean los primeros botones agujereados./ *b.* Siembras tempranas; descabezar las plantas de algodón, cortando las puntas por encima de la última cápsula suceptible de madurar, consiguiéndose de este modo activar la maduración y que ésta sea más regular./ *c.* Se quemará el rastrojo y las adventicias (malváceas, etc) una vez recogida la cosecha, dando después una labor lo más profunda que sea posible./ *d.* Riegos copiosos durante el invierno hasta dejar el terreno encharcado.

26.- Control por prácticas culturales: a. Siembra temprana, activar la vegetación y adelantar la recolección. Despunte en las plantas por encima de la última cápsula suceptible de madurar./ *b.* Quemar el rastrojo, realizar una labor profunda./ *c.* Durante el invierno inundar las parcelas./ *d.*Semillas limpias de parásitos: a 63 ºC durante tres minutos y medio./ *e.* Desinfección de almacenes.

127.- Control por tratamiento: a. Rotación de cultivos; eliminar restos de cosecha./ *b.* Tratamientos cúpricos (caldo bordelés al 2%): en cuanto se vean las primeras manchas; repetir cada veinte días, o después de alguna tormenta o lluvia, o cuando la observación de la vegetación lo aconseje. No utilizar con sol ni sobre brotes muy tiernos. Compatible con azufres mojables y sulfato de nicotina, pero incompatible con jabones y mixtura sulfocálcica.

128.- Control por siembra: a. Elegir variedades de evolución rápida y fructificación precoz y baja densidad de siembra. Evitar exceso de nitrógeno y sí abonos fosfatados./ *b.* Semillas sanas.

129.- Control directo: a. Eliminar las crucíferas adventicias. Se inspeccionarán durante el invierno paredes, troncos de árboles, aleros de tejado y demás refugios en que pueden aparecer crisálidas invernantes de Pieris, destruyéndolas./ *b.* En el transcurso de la vegetación de las coles destruir los huevos.

130.- Control directo: Hacer alrededor de la finca refugios artificiales de paja y hierba seca, quemándose en días fríos de invierno./ *b.* Adelantar la siembra, y que sea espesa, y abonado en nitrógeno./ *c.* Eliminar las crucíferas adventicias (fundamentalmente la mostaza).

131.- Control por rotación de cultivos: a. Efectuar la recoleción antes de que las larvas hayan abandonado las raíces y arráncar los troncos de las coles, destruyéndolos después./ *b.* No transplantar plantas enfermas (con abultamiento en la raíz)./ *c.* Abonar con abono natural rico en nitrato para acelerar la vegetación./ *d.* Rotación de cultivos. *e.* Eliminar las crucíferas.

132.- Control por planta-cebo: Tener en invierno el terreno limpio de refugios de los chinches (crucíferas adventicias: mostaza); o dejar alguna como cebo en primavera.

133.- Control por prácticas culturales: a. Insecticida natural inmediatamente después del trasplante en el riego; y 15 días después. Utilizar en los semilleros mosquiteros. En espolvoreo./ *b.* Utilizar variedades tempranas./ *c.* Aporcar la plantación si el campo de coles ha sido ya atacado./ *d.* Eliminar crucíferas adventicias. Rotación de cultivos.

134.- Control por profilaxis: a. Insecticidas sobre el haz de las hojas con la aparición en primavera de los primeros adultos./ *b.* Eliminación en primavera de las cucurbitáceas adventicias. Eliminar los restos de cosechas./ *c.* En invierno tener limpios los linderos de las parcelas.

135.- Control por prácticas culturales: a. Destrucción de los ajos atacados en el momento de la recolección. Inundar el terreno con riegos continuados antes de la plantación. Rotación de cultivos./ *b.* Eliminar Liliáceas adventicias del alrededor en primavera y verano./ *c.* Será suficiente con rodear a la parcela con una zanja de unos 30 cm. de profundidad con la pared interna vertical, y cazuelas enterradas hasta el borde donde caerán.

136.- Control por prácticas culturales: a. Idem a mosca de la col (nº 133)./ *b.*Trasplante tardío, eliminando las plantas atacadas./ *c.*Trasplantar algunas cebollas antes para que sirvan de cebo.

137.- Control por rotación de cultivos: a. Rotación de cultivos./ *b.* Eliminar en semillero cuantas plantas amarilleen o se vean lánguidas./ *c.* Encalados intensos, si hay acidez en el suelo./ *d.* Desinfectar los aperos./ *e.* Eliminar crucíferas adventicias.

138.- Control por profilaxis: a. Desinfección de semilla por agua caliente a 50 ºC durante 30 minutos./ *b.* Rotación de cultivos (mínimo cuatro años de plantas suceptibles)./ *c.* Desinfectar aperos; y eliminar restos de cosecha.

139.- Control por tratamiento: a. Tratamiento de azufres (en suspensión) al principio de manifestarse la enfermedad./ *b.* Eliminar crucíferas y cucurbitáceas adventicias.

140.- Control por rotación de cultivos: a. Rotación de cultivos./ *b.* Eliminar plantas enfermas y el cepellón que rodea a las raíces.

141.- Control por tratamiento: Emulsión de aceites minerales (1,5-2 %): en árboles en plena vegetación. Han de tener los aceites un índice de sulfonación muy elevado (> 90 %) con buena viscosidad y densidad de 28 a 31º Baumé. Se tratará en verano, hasta el cambio de color de la naranja. En general, la primera quincena de agosto suele ser el momento más favorable para el tratamiento de las cochinillas del naranjo. Se dará a 15-20 atm. de presión a todo el árbol.

142.- Control por tratamiento: a. Tratamiento en invierno con aceites minerales refinados a alta presión, mojando bien yemas y pedúnculos de los frutos./ *b.* En primavera: con azufre suspensible en pulverización, o bien en espolvoreo para no dañar las flores, si estuviesen ya abiertas.

43.- Control por prácticas culturales: a. En plantaciones de árboles crecidos puede vigorizarse con buenas labores y abonado./ *b.* Desinfectar los suelos atacados antes de iniciar nuevas plantaciones.

144.- Control previo: Basta con combatir a la cochinilla para que desaparezca la negrilla; sólo en casos excepcionales se harán tratamientos cúpricos.

145.- Control por injerto: Injertar los naranjos sobre pies agrios por encima del suelo.

146.- Control por profilaxis: a. Elección de injertos sanos (de árboles de > 15 años)./ *b.* Desinfección de herramientas./ *c.* Cuando la enfermedad esté localizada, un simple raspado al aparecer los primeros síntomas, puede bastar para contenerla./ *d.* En los árboles más dañados conviene separar todas las escamas y raspar la corteza hasta hacer desaparecer toda la zona enferma y algo más alrededor, evitando herir el cambium subyacente. El naranjo agrio es el más resistente.

147.- Control por injerto: a. Estudiar la combinación patrón-injerto./ *b.* Para prolongar la vida de los árboles afectados será necesario aporcar el tronco hasta cubrir la soldadura del injerto con objeto que se emitan raíces resistentes. Entre éstas y las enfermas del patrón, podrá sostenerse la vitalidad de la copa.

148.- Control por prácticas culturales: a. No utilizar plantas afectadas para la multiplicación. Ni emplear exceso de abonos orgánicos o abusar del riego; realizar labores profundas. En el levante español, los agricultores excavan una pileta alrededor del árbol hasta dejar las raíces al descubierto, formando con la tierra extraída un caballón alrededor del tronco, y así el agua de riego no entra en contacto con las raíces descubiertas./ *b.* Raspar las partes dañadas por la goma y aplicar sobre la herida cal para evitar el contacto con el aire. Las ramas muy atacadas deberán cortarse y tratar la herida como se ha indicado.

149.- Control por prácticas culturales: a. Abonado racional; saneamiento del terreno, aireación del suelo; añadir sulfato de hierro (no válido si hay exceso de cal)./ *b.* En terrenos calizos se adicionará abono verde, estiércol fresco.

150.- Control por tratamiento: a. Tratar con insecticida natural a todo el follaje y a los frutos y, sobre todo, a la parte alta del árbol, lugar preferido por las mariposas para hacer la puesta, sobre mediados de mayo. Se repetirá cada 10 6 15 días./ *b.* Recogida diaria de manzanas caídas agusanadas, elimándolas o dándolas a comer al ganado porcino./ *c.* Poner refugios (bandas de cartón

acanalado, etc.) donde acudan las orugas a invernar y eliminarlas cualquier día de frío de invierno. También es eficaz el descortezado en invierno de los troncos gruesos, especialmente de los perales viejos o árboles de corteza rugosa, como medio de arrastrar a las orugas invernantes, eliminándolos./ *d.* Lucha biológica (autocida): esterilización de machos.

151.- Control por tratamiento: Tratar como a Cydia pomonella. Al hacer la poda en invierno se cortarán todas las ramillas en las que se vean las costras grises que forman los refugios de las oruguitas invernantes y eliminar resíduos.

152.- Control por tratamiento: a. En primavera tratar con un insecticida natural mojando fundamentalmente el envés de las hojas./ *b.* En invierno, el descortezado de cortezas viejas y rugosas bajo las cuales inveman las oruguitas, eliminando todos estos restos vegetales. Se tratará la zona descortezada con un insecticida natural./ *c.* Embadurnar los troncos y ramas, sin previo descortezado, no mojando las yemas, los diez días siguientes al comienzo de la floración y antes de que aparezcan las primeras hojas con una fórmula a base de cal apagada (30 kg), alquitrán (10 l) y agua (hasta 100 l). Se prepara de la siguiente forma: se apagará la cal con poca agua hasta reducir a polvo; a continuación se añadirá agua para formar una lechada, y sobre ésta se vierte el alquitrán, removiendo hasta que tenga un color uniforme, adicionándole el agua restante hasta completar los 100 litros.

153.- Control por tratamiento: a. En invierno: Eliminar las ramitas que contengan parásitos, y destruir las puestas sobre ramas y troncos./ *b.* Tratar con emulsiones de aceite./ *c.* Tratar con insecticida natural al comenzar a abrirse los botones florales, repitiéndolo una semana más tarde./ *d.* Si hay que dar el tratamiento tras la floración será en espolvoreo para que penetre en los intersticios.

154.- Control directo: Introduciendo un alambre con la punta doblada matando la oruga; y ya en la primavera, destrucción de la crisalida que queda fuera de la galería; después, al aparecer las mariposas, se matarán cuantas se vean reposando durante el día.

155.- Control por riego: Que no haya escasez de agua.

156.- Control por ramas-cebo: a. Colocar en los árboles sanos ramas-cebo, desde la primavera al final del verano; consiste el método en situar en los árboles ramas recién cortadas, por las que sienten preferencia para hacer la puesta, y retirarlas mensualmente, antes de que salgan los adultos./

b. Abundante riego y abonado apropiado./ *c.* Separación y destrucción de las ramas secas atacadas, antes de que salgan los adultos.

157.- Control por tratamiento: a. Mosqueros o cazamoscas de vidrio con sustancia atrayente, colocados a 2 ó 3 m. sobre el suelo y orientados al mediodía. En los albaricoqueros a finales de abril, y en los huertos de naranjos permanecerán hasta noviembre o diciembre. 1/árbol ó 2/árbol grande./ *b.* feromonas./ *c.* En casos excepcionales de fuertes ataques, se puede recurrir al tratamiento del follaje, por bandas o superficies limitadas en la cara sur de los árboles, con insecticidas de tipo rotenona y pelitre, mezclados con sustancias atractivas de origen vegetal (especialmente proteínas hidrolizadas).

158.- Control por laboreo: Cavar alrededor del árbol en invierno, para dejar al descubierto las larvas en diapausia, que morirán en contacto con la intemperie.

159.- Control por tratamiento: Con insecticidas naturales, aceites blandos en primavera, hacia final de mayo o primeros de junio, repitiéndose unos quince días después para matar a los insectos que hubieran nacido con posterioridad.

160.- Control por tratamiento: Al final del invierno, poco antes de mover las yemas, tratar con emulsiones de aceite, mojándolas.

161.- Control por prácticas culturales: a. Recoger durante el invierno todas las hojas caídas y quemarlas o enterrarlas profundamente./ *b.* Al podar, eliminar ramas y semillas que ofrezcan la típica corteza escamosa, agrietada o negruzca./ *c.* En primavera, con caldo bordelés mojar bien las yemas (al 1 %), y el envés de las hojas.

162.- Control por tratamiento: Como en nº 161; si la enfermedad es endémica debe darse el primer tratamiento cuando comienzan a abrir las yemas; durante la floración no debe pulverizarse porque se causarían daños, pero después de caer los pétalos es momento aportuno para dar un segundo tratamiento, seguido, si es preciso, de un tercero un par de semanas después. No se tratará cuando los frutos alcancen la mitad de su tamaño.

163.- Control por tratamiento: Durante el invierno eliminar toda rama que ofrezca síntomas de enfermedad, y en primavera tratamientos preventivos: uno un mes antes de la floración cuando las yemas aún no han comenzado a hincharse. El caldo bordelés se preparará añadiendo la totalidad de la lechada de cal al sulfato disuelto; se mojará todo el árbol especialmente las yemas.

64.- Control profiláctico: Los tratamientos preventivos de caldo bordelés y el tapar heridas preservan al árbol de la enfermedad. En los árboles enfermos han de cortarse todas las ramas finas atacadas por debajo de la lesión, y quemarlas. En las ramas gruesas, o en troncos dañados deberán estirparse los "chancros" con instrumentos muy cortantes, para que quede la herida bien limpia separando las cortezas y profundizando en la madera para eliminar todo lo que esté afectado. Se desinfectarán las heridas y se cubrirán con alquitrán.

165.- Control profiláctico: a. Destrucción de frutos caídos momificados; y una poda racional./ *b.* En los almacenes aireación e higiene, conservando la fruta extendida, evitando que se toquen entre sí./ *c.* En el campo, cuando los frutos tienen un tamaño pequeño, pueden pulverizarse con caldo bordelés al 1 %.

166.- Control profiláctico: a. Hacer desaparecer los enebros y sabinas que pueda haber en un radio de un centenar de metros, o cortar en ellos todas las ramas atacadas antes de que las láminas amarillentas tomen aspecto gelatinoso./ *b.* Tratar con caldo bordelés (1%) de finales de abril a primeros de junio, varias veces.

167.- Control por tratamiento: Cuando se encuentra en el estado de larva joven se pulverizará con emulsión de un aceite mineral bien refinado (1-1,25 %), bañando bien todas las hojas (en el haz) y ramas. El momento oportuno de tratamiento se determinará de la siguiente forma: se introducirá a principios de primavera o en verano, en varios tubos o frascos de vidrio, algunas ramillas atacadas, taparlas con algodón,(que se le ve como impregnado por un polvillo amarillo oscuro, que son los enjambres de larvitas), se esperará unos días para que aparezca la gran masa de larvas jóvenes, y se tratará.

168.- Control por trampas-cebo: Con mosqueros.

169.- Control por ramas-cebo: a. Cultivo esmerado; separar todas las ramas rotas y debilitadas, quemándolas./ *b.* Retirar periodicamente las Ramas-cebo

170.- Control por poda: Poda de ramas atacadas desde febrero a noviembre. Se dejarán algunas como cebo en el terreno retirándolas un mes después de la aparición de los primeros adultos.

171.- Control por trampas-cebo: Mosqueros.

172.- Control por poda: Cortar los brotes marchitos, en primavera, por debajo de la mancha de color cuero en la que se albergan las larvas, destruyéndolas.

173.- Control por tratamiento: Se tratará con insecticida natural al abrir la flor, cuando se vea abundancia de polillas.

174.- Control por tratamiento: Con emulsiones de aceites minerales refinados a la dosis del 1,5 % en el tratamiento de primavera (cuando al levantar las costras aparecen en su mayor parte rellenas por el polvo blanco formado por los cascarones de los huevos) y del 2 % en verano, no debiendo coincidir la pulverización con la floración. En este caso se esperará a que el fruto esté cuajado.

175.- Control por prácticas culturales: a. Se tratará cuando la temperatura ambiente esté entre 10 y 15 ºC y haya nieblas o lluvias, también cuando al pasar la uña por la superficie de las lesiones se manche de negro. Con caldo bordelés (1%)./ *b.* Encalar en terrenos pobres en cal./ *c.* Drenaje de terrenos encharcados./ *d.* Evitar mediante la poda la formación de copas espesas mal ventiladas./ *e.* No abonar en nitrógeno excesivamente./ *f.* Variedades resistentes./ *g.* Evitar las caries del tronco y de las raíces.

176.- Control por tratamiento: Caldo bordelés al 2 % en el mes de septiembre y tratar los frutos.

177.- Control profiláctico: a. Hacer la poda moderada, comenzando por los árboles que no tengan síntomas de la enfermedad, dejando para el final los que tengan verrugas o tumores./ *b.* Desinfectar la herramienta tras cortar una rama atacada./ *c.* Recolectar la aceituna por el método del ordeño y no del vareo./ *d.* Injertos con ramas sanas./ *e.* Favorecer la acidez del suelo utilizando estiércoles muy hechos o abonos verdes./ *f.* Atajar la enfermedad en sus comienzos cortando las ramas atacadas por la parte sana, o los tumores de las ramas gruesas aún vigorosas utilizando instrumentos bien afilados, desinfectándolas a continuación y recubriéndola con alquitrán o un mastic.

Tipos de mastic:

b) En frío: Cera amarilla..... 500 g.
Trementina viscosa..500 g.
Pez blanca.....250 g.
Sebo.....100 g.

a) En caliente: Cera virgen.....500 g.
Vaselina.....500 g.
Sebo.....50 g.

Preparación: fundidas cera y vaselina se agrega al sebo, estando el recipiente al baño maría a t=50-60 ºC, aplicando a continuación en caliente con brocha.

En frío: se funde todo a fuego lento, se agita y se vierte en agua fría, se amasa y se elimina el agua. Si para aplicar está demasiado endurecido se reblandece calentándolo ligeramente.

178.- Control por prácticas culturales: a. Colocar al pie de las cepas al final del verano, nidos artificiales como haces de paja, sacos, etc., quemándolos en el invierno/ *b.*Se limpiará el terreno de hojarasca, ribazos de caminos, etc.

179.- Control directo: a. Hacer un descortezado en invierno, quemándolos después./ *b.* Recogida a mano de las larvas al realizar el arado del campo.

180.- Control directo: En invierno: el descortezado de los troncos, quemándolos después (cada cuatro años). Se hará tras la poda.

En los años que no se descortece se "escaldará" la cepa al verterle agua caliente (80-90ºC).

181.- Control por tratamiento: a. Con insecticida natural en el momento adecuado; para conocerlo se colocarán recipientes con un cebo que atraiga a las mariposas y así caigan en el interior y puedan hacerse conteos periódicos. Se tratará cuando decrezca el número./ *b.* No se pulverizará cuando estén abiertas las flores, porque impedirían la fecundación.

182.- Control por tratamiento: a. Tratamientos de invierno y verano de troncos y ramas, respetando sarmientos y sin tocar yemas con la siguiente fórmula: Cal viva(30 kg.), alquitrán (10 kg.) y agua hasta completar (100 l.); con brocha. Se preparará: apagando la cal, formando un lechada con unos 35 l. de agua, a la que se añade el alquitrán previamente calentado, agitando fuertemente para formar una relativa emulsión, añadiendo después el agua que falte. Este embadurnado se hará cada tres años./ *b.* Descortezado en el mes de junio, con pulverización de aceite mineral a presión. Repetir a los 20 días.

183.- Control por tratamiento: Descortezados al final del invierno, pulverizando después con emulsiones de aceite.

184.- Control por tratamiento: Espolvoreos de azufre.

185.- Control por tratamiento: Con caldo bordelés (2%).

186.- Control por tratamiento: Con azufre. Tres tratamientos: 1°, cuando empiece la vegetación; 2°, al empezar la floración; 3°, al envero. Después del cambio de color de la uva se suspenden los tratamientos.

187.- Control por prácticas culturales: Poda adecuada, desinfección de herramientas.

188.- Control por prácticas culturales: a. Eliminar plantas atacadas. El hoyo estará abierto todo el verano incorporándole cal viva. No se plantará en ese lugar leñosas hasta pasados tres años./ *b.* Drenar el terreno. Encalar a grandes dosis; no utilizar estiércol fresco.

189.- Control por poda: Podar provisionalmente a mediados de otoño, cuando aún quedan hojas; en esta época se cortan los sarmientos que hayan de suprimirse, y los restantes se podarán dejando tres o cuatro yemas más de las que hayan de quedar en la poda definitiva. A continuación se mojan bien los cortes, el tronco y los brazos, con precaución para no mojar a las yemas, con una disolución de sulfato ferroso al 30 %.

190.- Control por lucha biológica: que se define en el apartado VI.3.7.

191.- Preparado de Hepar sulfuris (azufre y carbonato potásico): en dosis de 2-4 g/l. Se pulveriza sobre los frutales en invierno. Nunca sobre frutos sensibles al azufre ni a pleno sol.

192.- Espolvorear las plantas con polvo de algas o polvo de roca.

193.- Sembrar junto con manzanilla.

194.- Retirar las plantas afectadas y destruirlas, evitar el ataque de pulgón. Evitar el ataque de trips.

195.- Utilizar cobre (2-3 g/litro). Observar plazo de seguridad: 15 días.

196.- Espolvorear con ceniza de madera.

197.- Usar aceite mineral.

198.- a. Usar abonado de compost con polvo de roca que fomenta la descomposición de hojas caídas./ b. Usar variedades resistentes./ c. Durante el desarrollo tratar varias veces con decocción de cola de caballo./ d. Recoger las hojas afectadas, quemarlas o compostarlas bien.

199.- Maceración de tanaceto (Tanacetum vulgare): a. 30 g. de flores secas en 1 litro de agua, 1-3 días, se filtra y se echa sin diluir en 5 litros de agua./ *b.* Mezcla de 10 g. de tanaceto seco y 20 g. de cola de caballo seco. En decocción en 1 litro de agua. Dejar la noche antes en agua. Al día siguiente 1/ 2 hora de cocción. Filtrar y diluir al 20 % con agua.

200.- Piretro (Chrysanthemum cinariaefolium): Una cucharada sopera de polvo de piretro, 0,5 litros de agua, un poco de jabón líquido. Se deja reposar 30 minutos y se aplica rápidamente. Aplicar rápidamente al atardecer.

201.- En ataque inicial cortar las yemas atacadas y destruirlas.

202.- Como preventivo sembrar entre las líneas de judía ajedrea cultivada (Satureia hortensis L.).

203.- Trampas: a. Usar medias patatas o zanahorias puestas con el corte hacia abajo, introducidas en la tierra./ *b.* Plantar lechuga como trampa; controlar y cambiar periódicamente las plantas.

204.- Espolvorear con polvo de piretro natural.

205.- Control biológico: utilizar nematodos parasitarios (Heterirhabditis sp.).

206.- En caso de ataque fuerte no plantar el cultivo afectado durante 5 años como mínimo.

207.- Aporcar las hileras unos 35 cm. de altura y 50 cm. en su base.

208.- Tratamiento con piretrum natural.

209.a- Quitar y quemar las plantas atacadas.

209.b- Espolvorear como preventivo ceniza de madera alrededor de la planta.

210.- Plantar el tallo profundo hasta la primera hoja y regar con purín de tanaceto o ajenjo.

211.- No utilizar estiércol fresco.

212.- Aplicar Bacillus thuringiensis.

213.- Trampas para la mariposa: 200 g. de salvado, 20 g. de azúcar, 20 cc. de extracto de piretrum. Mezclar con 0,4 litros de agua. Colocar varias dosis esparcidas por los cultivos. Con estas cantidades hay para unos 100 m2.

214.- Utilizar contra la mariposa trampas de luz.

215.- Utilizar acolchado: puede ser de helecho, sauco, tanaceto, milenrama, tuya o agujas de pino. Espolvorear serrín (sólo en los bordes de la finca).

216.- Purín: con unos 60 caracoles en 8 litros de agua, durante 3 ó 4 días. Mover varias veces al día. Se pone al atardecer alrededor de las plantas.

217.- Recolectar manualmente con la ayuda de una lámpara o linterna por la noche.

218.- Colocar una tabla 2 ó 3 cm. elevada del suelo: Los caracoles se meten allá durante el día y pueden entonces ser recolectados.

219.- Dar caza al insecto sacudiendo las plantas en la época de aparición del animal adulto (abril-mayo).

220.- Recoger las avellanas caídas y destruirlas.

221.- Tratar con corteza de cassia (Cassia amara): 150 g. en 2 litros de agua, hervir un momento. Se mezcla con 250 g. de jabón neutro y se diluye en 10 litros de agua.

222.- En invernaderos se colocan cartulinas o bandas pegajosas azules y hacer sueltas de ácaros depredadóres Amblyseius cucumeris y Neoseiuls barkeri.

223.- En invernaderos se pueden hacer sueltas de mosca parasitaria, Ichneumón, Encarsia formosa.

224.- Si es posible regar con frecuencia.

225.- Sembrar rabanitos como cultivo asociado.

226.- Eliminar restos de cosechas.

227.- Evitar plantas de la familia Quenopodiaceas: la acelga marina (Beta maritima), la barrilla pinchos (Salsola kali) y la sapilla (Arthrocnemum perenne).

228.- Recorrer con índice las galerías horizontales hasta llegar a una vertical, entonces se echa aceite y después agua. En caso de mucho ataque se vierte 50 ml. de aceite y 20 ml. de piretro natural en 10 litros de agua.

229.- Retirar plantas afectadas y destruirlas.

230.- Asociar con zanahoria.

231.- Utilizar repelentes para evitar la puesta de huevos: tanaceto, ajenjo, extracto de tuya, pimienta, etc.

232.- Evitar plantas podridas o dañadas por labores culturales, pues éstas liberan compuestos volátiles que atraen a la mosca hembra.

233.- Colocación de trampas: a. se colocan entre el cultivo medias cebollas que estén un poco podridas y se retiran después de una semana./ *b.* Usar mosqueros con extracto de jugo de cebolla.

234.- Proteger el cuello con un disco de cartulina o plástico y retirar tras la puesta de huevos, eliminando éstos.

235.- a. Sumergir las plantas jóvenes inmediatamente antes del trasplante en un baño con decocción de cola de caballo con arcilla./ b. Tratar suelo y plantas con purín (de una semana) de cola de caballo./ c. Retirar plantas afectadas y destruirlas.

236.- Después de la cosecha tratar plantas y suelo con infusión de tanaceto.

237.- Rotación de cultivo: por lo menos no plantar guisantes durante 2 años.

238.- Espolvorear con ceniza de madera.

239.- Se coloca la semilla 24 horas en leche antes de la siembra.

240.- Mantener alejado al pulgón y a la mosca blanca.

241.- Retirar y destruir las partes de la planta afectada.

242.- Purín (de una semana): de cebolla fresca 500 g. en 10 litros de agua. Echar sin diluir sobre planta y suelo.

243.- *Evitar plantas huéspedes*: maíz, caña de azúcar, mijo, y gramíneas silvestres.

244.- *Usar variedades resistentes.*

245.- *Tratamientos con aceites vegetales, con cenizas de madera y de gluma de arroz.*

246.- *Ahumar el almacén con plantas aromáticas.*

247.- *100 g. de "chirle", agua y solución de jabón:* Se pulveriza el "chirle", se agita el polvo fuertemente en 1 litro de agua. Se filtra con un lienzo exprimiéndolo bien. Se diluye al 5 % con agua jabonosa. Atención: puede causar irritaciones en la piel.

248.- *Poner unas gotas de esencia de lavanda en las vías de las hormigas.*

249.- *Utilizar semillas limpias y seleccionadas y destruir las colonias antes de la formación de semillas.*

250.- *Raspar los nidos de huevos en invierno:* Pulverizar con una solución de nicotina con jabón (500-1000 g. de jabón de potasa y 1-1,5 kg. de extracto de tabaco en 100 litros de agua. Se diluye bien). Utilizar sólo en el invierno cuando los árboles están sin hojas. Atención con los ojos.

251.- *Recoger y eliminar las hojas afectadas.*

252.- *Cuidadosa protección tras la poda y embadurnar los troncos y ramas gruesas con cal apagada o con arcilla.*

253.- *Eliminar las ramas afectadas.* En caso de ataque fortísimo eliminar el árbol muerto quemándolo.

254.- *Eliminar inmediatamente (cada día) la fruta caída.* Dentro se encuentran las larvas a punto de abandonar la fruta y enterrarse en el suelo para hacerse puparias.

255.- *Espolvorear alrededor de los troncos con cal viva o ceniza de madera en primavera.*

256.- *Tratar las plantas después de la caída de los pétalos de la flor con cassia, tanaceto o piretro natural diluídos en agua tibia.*

257.- *Pulverizar los árboles en invierno con aceite mineral.*

258.- *100-300 g. de jabón de potasa, 1/2 litro de alcohol de quemar, 1 cucharada sopera de cal, 1 cucharada de sal, 10 litros de agua tibia. Mezclar bien y tratar las plantas sin diluir.*

259.- *Pulverizar la planta con aceite mineral antes de la floración.*

260.- *Utilizar correas de cartón a unos 50 cm. del suelo para apresar a las orugas y en octubre controlar, quitar y quemar.*

261.- *Cortar y quemar los brotes y yemas afectadas.*

262.- *Pulverizar con piretro natural o con Bacillus thuringuiensis con 1 % de azúcar o melaza.*

263.- *En otoño y primavera se pintan las cepas con una solución de purín o decocción de cola de caballo y arcilla.*

264.- *Evitar el abonado precoz, mantener ventilado el cultivo, no plantar espeso.*

265.- *Podar y destruir ramas muy afectadas.*

266.- *Tratar con rotenona o piretro.*

267.- *Utilizar azufre. Tratar con cobre.*

268.- *Prácticas por laboreo: binas.*

269.- *Desinfección de suelo:* por solarización y con Cola de Caballo. Rotación de cultivos. Utilizar variedades resistentes. Control de riegos, drenaje y estercolado.

VI.3.7.- Control por lucha biológica

El desarrollo de la agricultura a lo largo de los últimos 10.000 años ha ejercido un gran impacto sobre el hombre y su medio ambiente. Con la destrucción de grandes áreas de bosques, praderas y otros hábitats naturales, para la obtención de suelo arable, se ha provocado una distorsión a nivel mundial del equilibrio en especies vegetales y animales.

Durante la lenta y gradual evolución de la antigua agricultura, el hombre se conducía dentro de agroecosistemas relativamente estables, seleccionando

especies por su resistencia a las plagas y enfermedades que iban apareciendo, pero respetando la diversidad de especies que le rodeaban.

Con las colonizaciones de las Américas, Africa, Australia, etc., especies de plantas y animales fueron traídas al Viejo Continente (incluídas sus plagas y enfermedades) donde encontraron un ecosistema relativamente degradado, uniéndose a los factores desequilibradores del mismo.

Con la Revolución agrícola del siglo XX, definitivamente el desequilibrio ecológico alcanza a gran parte de la superficie de Europa; prácticas agrícolas como: irrigación intensiva, repetición de cultivos, alta densidad de siembra, fertilización abusiva, uso de productos fitosanitarios, etc., nos ha llevado a la situación actual de degradación del medio, que nos indica que hay que regresar en la medida de lo posible al equilibrio del ecosistema.

Para la O.I.L.B. (Organización Internacional para la Lucha Biológica),se define el control biológico como: "la utilización de organismos vivos o de sus productos, para impedir o reducir (no eliminar) las pérdidas o daños ocasionados por los organismos nocivos".

Los insectos como seres vivos dentro de la escala zoológica tienen enemigos; aprovechando esta circunstancia, se han ido desarrollando en los últimos años diferentes estudios sobre el control biológico de plagas y enfermedades de las plantas cultivadas.

Actualmente, el control biológico se realiza de una forma específica y efectiva, y no con un grupo de agentes de control que no tardarían en competir entre sí o desviarse hacia otras especies.

Cuando se habla de Control Integrado, significa la integración del control químico con el control biológico, tema que no vamos a tratar aquí, aunque sea un mal menor dentro de la situación actual.

Una vez más, y reiterando lo señalado al comienzo del texto, es una condición necesaria del técnico en la agricultura ecológica el tener unos profundos conocimientos entomológicos y botánicos para desarrollar eficazmente el ejercicio de su profesión.

Como técnicas o métodos utilizados en la actualidad, (según el profesor D. José Luis RIPOLLES MOLES) tenemos:

VI.3.7.1.- Utilización de microorganismos antagónicos

Se trata de la utilización de ciertos agentes biológicos, generalmente bacterias y hongos, que reducen la actividad, la eficacia o la cantidad del inóculo del agente fitopatógeno mediante diferentes mecanismos como la antibiosis, la competencia, la predación o el hiperparasitismo, por inducir

cierta resistencia en la planta o por transmitir ciertos factores que disminuyen la virulencia del organismo nocivo (razas hipovirulentas).

Veamos algunos casos de interés según formas de actuación:

VI.3.7.1.1.- Protección cruzada: En éste el agente biológico es inoculado en el vegetal y éste inicia la creación de resistencia, con lo cual en el momento de aparecer el organismo perjudicial, esta resistencia se incrementa y puede impedir su acción. Ejemplo: la resistencia a la antracnosis del pepino es inducida por la inoculación del virus de la necrosis del tabaco que no produce daños sobre aquella planta.

VI.3.7.1.2.- Competencia: Se manifiesta fundamentalmente por la ocupación del sustrato, de la superficie de la planta a colonizar o por consumir sustancias tales como el nitrógeno, carbono o el hierro, que son esenciales para el buen funcionamiento del microorganismo fitopatógeno. Ejemplo: la incorporación al suelo de materia orgánica rica en celulosa, hace que proliferen dichos microorganismos con lo cual disminuye la cantidad de nitrógeno y carbono disponibles, elementos esenciales para la germinación de las clamidiosporas de Fusarium solani f. sp. phaseoli. Inoculando una raza (K84) de Agrobacterium radiobacter en las raíces de ciertas plantas se provoca la producción de una sustancia antibiótica que impide la penetración de Agrobacterium tumefaciens, una bacteria que produce malformaciones en las raíces de varias plantas leñosas.

VI.3.7.1.3.- Hipovirulencia: Consiste en la utilización de razas del mismo microorganismo, que manifiestan menor virulencia y que son capaces de transmitir esta propiedad a las razas virulentas. Ejemplo: para el control del hongo Endothia parasitiva en el castaño.

VI.3.7.1.4.- Parasitismo e hiperparasitismo: Como ejemplos tenemos:

Laetisaria arvalis un basidiomiceto que puede controlar a Rhizoctonia solani y Pythium ultimum.

Coniothyrium minitans: parásito de esclerocios de varias especies del género Sclerotinia.

Sporidesmium sclerotivorum: idem al anterior.

Gliocladium sp.: pueden parasitar hongos de los géneros Sclerotinia, Rhizoctonia, Phomopsis, Fusarium, etc.

Trichoderma viride: para el control de Armillaria mellea, aplicándolo al suelo ya desinfectado.

VI.3.7.2.- Control biológico de artrópodos

VI.3.7.2.1.- Uso de feromonas: Los insectos producen unas sustancias químicas (semioquímicos) que les sirven para comunicarse entre individuos de la misma especie (feromonas) o de distinta especie (Kairomonas, alomonas y synomonas, dependiendo de si el individuo que resulta beneficiado es el receptor, el emisor o ambos). Son sustancias muy específicas.

Como técnicas para la utilización de feromonas tenemos:

VI.3.7.2.1.1.- Monitorización de poblaciones: Consiste en utilizar trampas con feromonas para que junto al número de capturas, el estado fenológico de la planta y a los datos climáticos, podamos determinar si hay que intervenir y cuál es el momento óptimo. Esta técnica que se está utilizando en toda Europa cuando se aplican programas de tratamiento integrado, ha permitido simplificar considerablemente los métodos de muestreo, permitiendo en muchos casos determinar no solamente el mejor momento de intervención, sino el nivel de pérdidas que tendremos y como consecuencia si es necesaria dicha intervención.

VI.3.7.2.1.2.- Capturas masivas: La técnica consiste en disminuir la población de machos mediante el uso de trampas y feromonas generalmente sexuales, de tal forma que las hembras no puedan ser fecundadas y como consecuencia si la especie no es partenogenética reducimos su población y sus daños.

VI.3.7.2.1.3.- Atracción y muerte: Similar a la anterior, aunque en este caso se le añadió un insecticida al formulado. Esta técnica parece que se está llevando con éxito en la actualidad para el control de la mosca de la aceituna Dacus oleae.

VI.3.7.2.1.4.- Confusión: La técnica consiste en situar una determinada cantidad de feromona en la plantación, de tal forma que los machos no sean capaces de comunicarse con las hembras, y éstas no son fecundadas.

Esta técnica se está aplicando con gran éxito en nuestro país para el control de dos lepidópteros que producen graves daños sobre todo en variedades tardías del melocotonero, y ha permitido eliminar los tratamientos químicos en casi todo su ciclo vegetal, no presentando problemas de otro tipo de plagas tales como los ácaros tetraníchidos. Muy avanzados se encuentran también métodos de este tipo para el control de la polilla del racimo y de la Carpocapsa o gusano de la manzana.

VI.3.7.2.2.- Uso de reguladores de crecimiento de insectos: Se trata de sustancias que producen cambios en el desarrollo del organismo. Estos cambios dependen del estado en que se encuentra dicho organismo al ser aplicadas y de sus condiciones fisiológicas. Sus efectos pueden ser varios: impedir el desarrollo de las larvas de tal forma que en ocasiones no llegan a realizar la ninfosis; romper la metamorfosis impidiendo la emergencia de los adultos; afectar al sistema reproductor, afectar al sistema metabólico e inducir la diapausia o interrumpirla.

No utilizados adecuadamente pueden afectar a depredadores pertenecientes al grupo de los coccinéllidos.

Existen varios formulados comerciales para el control de lepidópteros, cochinillas y ácaros.

VI.3.7.2.3.- Uso de microorganismos entomopatógenos: Se trata de utilizar ciertos organismos microbiológicos que desencadenen enfermedades sobre el artrópodo a controlar produciendo su muerte. Como agentes tenemos:

VI.3.7.2.3.1.- Los Virus: Son patógenos intracelulares, habiéndose identificado más de 1.000 virus que pueden atacar a unas 800 especies de artrópodos, hecho que los convierte en el grupo de entomopatógenos más numeroso. Pertenecen a 7 familias, aunque hay que destacar, por su interés, a las familias de los Baculovidae, Poxviridae y Reoviridae.

Hay virus capaces de protegerse de las condiciones desfavorables, mediante la formación de unos cuerpos proteínicos especiales llamados cuerpos de inclusión, lo cual es de nuestro interés al perdurar varios años su poder de infección. Así han sido utilizados satisfactoriamente en el control de Lymantria dispar, L. monacha, Neodiprion lecontei, N. swainei, Agrotis segetum y Spodoptera litoralis.

Otros se usan para combatir directamente un determinado artrópodo mediante la aplicación de preparados comerciales. En este caso hay que tener en cuenta varias consideraciones: distribuir el formulado uniformemente en los órganos afectados e intervenir contra las larvas jóvenes, cubriendo todo el período de nacimiento.

Tipos de virus	Artrópodo que controla	Cultivo
Anticarsia gemmatalis	A. gematalis	Soja
Heliothis sp.	Heliothis sp.	Algodón Sorgo Maíz
Lymantria dispar	L. dispar	Forestales
Mamestra brassicae	Mamestra Heliothis	Algodón y otros
Neodiprion sertifer	N. sertifer	Forestales
Spodoptera	Gusanos grises	Varios
Trichoplusia	Gusanos grises	Varios
Cydia pomonella	Carpocapsa	Frutales
Phthorimaea operculella	P. operculella	Patata
Pueris rapae	P. rapae	Crucíferas

VI.3.7.2.3.2.- Bacterias: Algunas bacterias son parásitos obligados y generan epizootias, al reproducirse en la hemolinfa del insecto (Bacillus popillae); otras producen septicemias y otras como B. thuringiensis, produce unas toxinas (deltatoxina, beta-exotoxina, etc.) que paralizan al insecto a los pocos minutos de ser ingeridas, al disolverse en el intestino cuando el pH es alcalino, dejando éste de alimentarse, y muriendo varios días después.

Existen en el comercio, diferentes formulados de estos productos: polvos mojables, gránulos y cremas, así como diferentes razas o serotipos de B. thuringiensis, por lo que para su correcta utilización es necesario, no solamente conocer con precisión el momento de aplicación (los primeros estados larvarios), sino el tipo de formulado y la raza de Bacillus que sea más eficaz sobre el insecto que queremos controlar.

Especie	Campo	Variedad
Agrotis ipsilon	B	Th
Agrotis segetum	-	Ga.Ku
Archips rosana	M	Th.Ku
Cacoecimorpha pronubana	A-M	Th.Ku.Ga

Chilo suppresalis	B	Th
Chryptobables gnidiella	A	Ku
Cydia molesta	N	Th
Cydia pomonella	M-B	Th.Ku.Ga
Earias insulana	M	Th
Ephestia cautella	A	Ku
Ephestia kuehniella	A	Th
Galleria mellonella	- M	Th.Ga Ku
Heliothis armigera	M	Th.Ku
Heliothis zea	A	Th.Ku.Ga
Lobesia botrana	M	Th.Ku.Ga
Lymantria dispar	A-M	Th.Ku
Malocosoma neustria	A	Th.Ku.Ga
Mamestra brassicae	M-B	Ku.Ga
Ostrinia nubilalis	M	Th.Ku
Pectinophora gossypiella	B	Th
Phthorimaea operculella	B	Th
Pieris brassicae	A	Th.Ga
Plodia interpunctella	A	Th.Ku.Ga
Prays citri	M-A	Th
Prays oleae	M-A	Th.Ku.Ga
Spodoptera exigua	M	Th.Ku
Spodoptera litoralis	-	Th.Ga
Spodoptera litura	N-B	Th.Ku
Thaumetopoea pityocampa	A-M	Th.Ku.Ga
Lithocolletis blancardella	B	Th.Ga
Tortris viridiana	A	Th.Ga
Yponomenta malinella	A	Th.Ku.Ga

Siendo: N: eficacia nula; B: " Baja; Ku: M: " media; Ga: A: " alta

Th: variedad thuringiensis " Kurstaki " Galleriae

La variedad israelensis se utiliza para el control de larvas de mosquitos. La variedad tenebrionis que fue aislada en 1.982 se está experimentando para el control de los primeros estadios de Leptinotarsa decemlineata sobre patata.

El Bacillus popillae se ha utilizado para luchar contra las larvas del coleóptero Popillia japonica.

Algunas cepas del Bacillus sphaericus son activas sobre larvas de mosquitos.

VI.3.7.2.3.3.- Los hongos: En general, estos entomopatógenos, actúan lentamente y sólo presentan buenos resultados en el control, cuando las condiciones ambientales son idóneas (humedad relativa alta en ciertos momentos de su ciclo biológico) y cuando las densidades de las poblaciones del insecto son altas, dado que se transmiten por contaminacion ambiental, penetrando en el cuerpo del artrópodo a través de la cutícula.

Así tenemos la Beauveria bassiana aplicada contra el escarabajo de la patata en la U.R.S.S. (dosis: $10.000.10^6$ -1.10^{12} esporas/m2/; B. bronguiartii controla Melolontha melolontha aplicándolo al suelo.

Verticillium lecanii, es un hongo que produce epizootias sobre pulgones, cochinillas, aleuródidos y otros artrópodos. Necesita una humedad relativa alta.

Aschersonia aleyrodis, hongo de interés para el control de Diuleurodes citri y de Trialeurodes vaporariorum (en cultivo de pepino en invernadero).

El hongo Hirsutella thompsonii se utiliza para el control de Phyllocoptruta oleivora, un ácaro que ataca a los cítricos.

Algunos hongos de los géneros Culicinomyces, Lagenidium y Coelomyces son utilizados para el control de algunas especies de mosquitos.

VI.3.7.2.3.4.- Nematodos: Estos organismos pueden causar diferentes efectos en su huésped: esterilidad, comportamiento anormal y su muerte.

Son de interés las familias Steiner matidae (Steinerma feltiae o Neoaplectana carpocapsae, S. bibionis, S. glaseri y S. Kraussei, etc, etc.) Heterorhabditidae (Hetororhabditis heliotides, H. bacteriophora, etc.) Mermithidae. Las dos primeras familias realizan su acción asociados a ciertas bacterias del género Xenorhabdus, que al producir septicemias provocan la muerte del insecto; mientras que, los mermítidos actúan como parásitos internos al obtener su alimento del huésped.

Su uso está dirigido al control de insectos del suelo o de comportamiento endófito (barrenadores o taladros).

VI.3.7.2.3.5.- Protozoos: En U.S.A. se utiliza Nosema locustae para el control de algunos saltamontes.

*VI.3.7.2.4.- Uso de entomófagos:*Consiste en el uso de artrópodos que se alimentan de otros artrópodos perjudiciales a nuestros cultivos.

Los métodos que se utilizan son: introducción de organismos exóticos; incremento de enemigos naturales criados en cautividad , mediante sueltas; conservación y mejora de la acción de los enemigos naturales ya existentes.

Hay que distinguir los conceptos de parásito o parasitoide de depredador. En el primer caso, el entomófago vive durante toda su vida sobre una sola presa; los estados larvarios son incapaces de buscar el huésped, labor que realizan los adultos. Por el contrario, el depredador consume más de una presa, al buscar los estados larvarios activamente sus presas. Se clasifican en: endoparásitos o endófagos (se desarrollan en el interior del huésped); ectoparásitos o ectófagos (se desarrollan en el exterior del huésped), monófagos (se alimentan de una sola especie); olífagos (sobre individuos de pocas especies); polífagos (sobre muchas especies); solitarios (se desarrollan varios sobre un solo huésped); primarios (se desarrollan sobre un fitófago); secundario o hiperparásitos (se desarrollan sobre los anteriores).

Dentro de los parasitoides o parásitos tenemos los himenópteros, con las superfamilias Ichneumonoidea y Chalcidoidea.

VI.3.7.2.4.1.- Superfamilia Ichneumonoidea: Se caracteriza por la nervación de las alas que es abundante y sobre todo por poseer en las alas anteriores un estigma bien diferenciado, antenas filiformes con numerosos artejos y porque su pronoto se extiende hasta las tégulas. Como familias tenemos:

-Braconidae: Son parásitos de lepidópteros y de dípteros agromícidos. Y tenemos: Dacnusa sibirica, endoparásito para el control de dípteros agromízidos en invernadero. Apanteles glomeratus, polífago sobre la oruga de la col (Pieris brassicae); A. chilonis para el control del barrenador del arroz (Chilo suppresalis). Opius concolor para el control de la mosca del olivo (Dacus oleae); O. pallipes endófago de larvas de dípteros agromízidos (L. bryoniae).

-Aphidiidae: para el control natural de los pulgones. Son endófagos. Y tenemos: Aphidius ervi y A. smithi para el control del pulgón de la alfalfa (Acyrtosiphon pisum); Lysiphlebus testaceipes para el control de Toxoptera aurantii y Aphis gossypii en los cítricos. Aphidius matricariae para el control de pulgones en invernadero. Muchos otros están en experimentación.

VI.3.7.2.4.2.- Superfamilia Chalcidoidea: Se caracteriza porque el pronoto no se extiende hasta las tégulas y por poseer una nervación muy reducida (vena marginal, postmarginal, estigmática y en ocasiones submarginal). Como familias tenemos:

-Aphelinidae: Aphelinus mali para el control del pulgón lanígero del manzano (Eriosoma lanigerum); A. abdominalis para el control de Macrosiphum euphorbiae en plantas de invernadero. Aphytis chilensis y A. mellinus para el control del piojo blanco en olivo. A. maculicornis y Coccophagoides utilis para el control de P. oleae. A. coheni parásito de A. aurantii. A. holoxantus para el control de Chrysomphalus aonidum. A. melinus para control de Aonidiella aurantii. Coccophagus lycimnia endoparásito de los géneros Saissetia, Coccus, Ceroplastes, Eulecanium, etc; C. scutellaris sobre los géneros Coccus, Pulvinaria, Eulecanium, etc. Prospaltella perniciosi; P. berlesei endoparásito de Pseudaulacaspis pentagona (cochinilla blanca del melocotonero y morera); P.inquireuda endoparásito de Parlatoria pergandeii; Encarsia formosa, endoparásito de Trialeurodes vaporariorum (mosca blanca de los invernaderos). Cales noacki, endoparásito de Aleurothrixus floccosus.

-Excirtidae: Anagyrus pseudacocci parasita larvas de segunda y tercera edad de Planococcus citri (cotonet de los cítricos). Leptomastidea abnormis, endoparásito de larvas de segunda o incluso de primera edad de P. citri. Metaphycus flavus parasita larvas de segunda y tercera edad de Saissetia, Coccus y Ceroplastes; M. helvolus, M. barlettii y M. lounsburyi endoparásitos de Saissetia oleae.

-Trichogrammatidae: T. maidis en control de la piral del maíz (Ostrinia nubilalis); T. evanescens para el control de Agrotis segetum, O. nubilalis y Heliothis.

-Eulophidae: Tetrastichus ceroplastae parásito común del género Ceroplastes. Diglyphus isaea para el control deLiriomyza trifolii y L. bryoniae. Edovum puttleri para control de L. decemlineata (escarabajo de la patata).

-Pteromalidae: Phryxecaudata parasita la procesionaria del pino. Cryptochaetum iceryae en el control de Icerya purchasi (cochinilla acanalada de los cítricos). Hemisarcoptes coccophamagus en manzano y otros cultivos sobre diferentes diaspinos.

Dentro de los depredadores tenemos:

VI.3.7.2.4.3.- Lepidópteros: Eublema scitulla, noctuído que se alimenta de huevos y larvas recién nacidas de cochinillas pertenecientes a los géneros Saisseta, Coccus, Ceroplastes, Euphilippia, Kermes, etc.

VI.3.7.2.4.4.- Neurópteros: Chrysoperla carnea para el control del escarabajo de la patata, noctuídos del algodón, pulgones en invernadero. Synpherobius amicus para control de Planococcus citri. Conwentzia psociformis ataca a homópteros y ácaros. Semidalis aleyrodiformis se nutre de pulgones, cochinillas, aleuródidos y ácaros.

VI.3.7.2.4.5.- Dípteros: Aphidoletes aphidimyza en el control de Myzus persicae, Aphis gossypii, Macrosiphum euphorbiae y M. rosae entre otros. El género Leusopis, cuyas larvas se alimentan de huevos de cochinillas de los géneros Planococcus, Pulvinaria, etc.

VI.3.7.2.4.6.- Coleópteros: -Familia Coccinellidae: géneros Coccinella, Adalia, Propylia, Adonia, etc., que se alimentan de pulgones. // Que se alimentan de cóccidos: Cryptolaemus mostrouzieri para control de Planococcus citri; Scymnus includens depredador del cotonet de los cítricos; S. reunioni, depredador de P. citri. Hyperaspis campestris depredador de Sphaerolicanium y otras lecanicos. Chilocorus bipustulatus para el control de Parlatoria blanchardi en palmera datilera; C. kuwanae depredador de Unaspis yanonensis. Rodolia cardinalis depredador de Icerya purchasi (cochinilla acanalada de los cítricos). Lindorus lophantae se alimenta de todos los estados de varios diaspinos.// Que se alimentan de ácaros; Stethorus punctillum.//Que se alimentan de aleuródidos: Clitosthetus arcuatus se alimenta de la mosca blanca de los cítricos. Calasoma sicophanta depredador de Lymantria dispar (largata de la encina).

VI.3.7.2.4.7.- Hemípteros: Perillus bioculatus que se alimenta de la puesta de Leptinotarsa decemlineata (escarabajo de la patata). El género Deraeocoris depredadores de pequeños artrópodos.

VI.3.7.2.4.8.- Arácnidos: Euseius stipulatus en el control de Panonyches citri (en cítricos). Amblyseius andersoni para controlar P. ulmi; A. californicus, se alimenta de tetraníquidos, especialmente de aquellos que producen seda. Metaseiulus accidentalis para control de tetraníquidos en frutales, usado en U.S.A. en líneas resistentes a varios plaguicidas. Amblyseius cucumeris y A. barkeri en el control de algunos trips en los invernaderos del norte de Europa. Phytoseiulus persimilis, utilizado para el cotrol de Tetranychus urticae en varias plantas de invernadero.

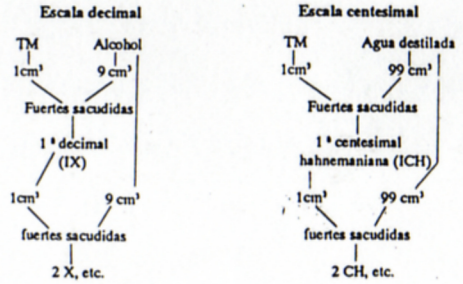
VI.3.8.- Principios homeopáticos aplicables al campo

Fundada sobre el adagio hipocrático "Similia similibus curantur", la medicina homeopática (de amoïos: semejante) fue conocida desde tiempo inmemorial y nuevamente rehabilitada por el médico sajón Hahnemann (1.765-1843). Consiste en dar al enfermo una substancia capaz de producir en el organismo sano un estado semejante al de la enfermedad que se trata de curar. En la isopatía se emplearán los propios gérmenes de la enfermedad.

Los remedios se confeccionan con productos animales, vegetales y minerales. Las soluciones fundamentales de partida se diluyen progresivamente (previamente se habrá efectuado una maceración del material enfermo mínimo 15 días) según una escala decimal o centesimal. En la decimal, una parte de la tintura madre (TM) se mezcla con nueve partes de alcohol para formar la primera dilución decimal (IX, de la cifra romana diez), una parte de esta última, mezclada con nueve partes de alcohol, nos dará la segunda dilución decimal (2X); y así sucesivamente. En la escala centesimal, cada dilución se efectúa con 99 partes de alcohol; se denominan 1CH, 2CH, etc., abreviatura de "Centesimal Hahnemanniana".

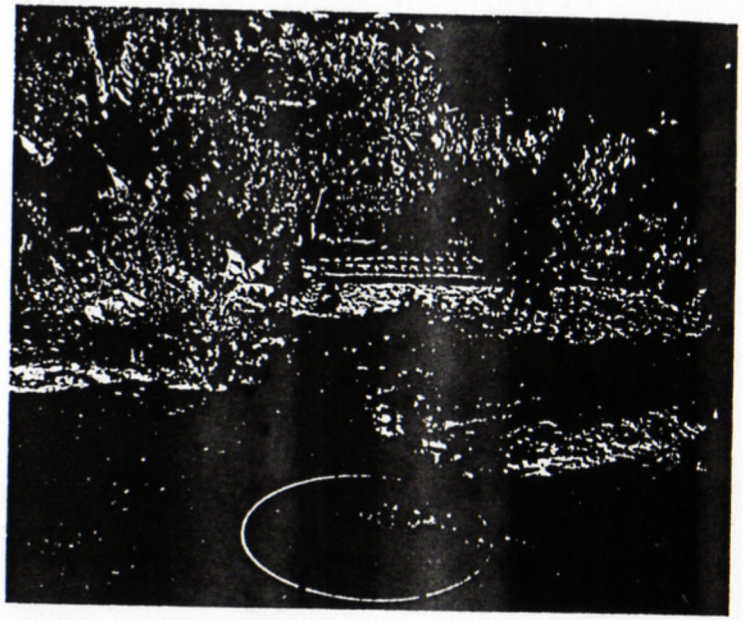
Tras cada dilución se agitará enérgicamente.

Si las substancias son insolubles, se trituran en un material inerte como lactosa, y se emplea la escala centesimal, o sea una parte de la substancia que se mezcla con 99 partes de lactosa para la primera trituración; y una parte de esta trituración se incorpora a 99 partes de lactosa, los que nos da la 2° trituración; y así sucesivamente. Cada trituración se lleva a cabo durante una hora en un mortero. A partir de la cuarta trituración centesimal, Hahnemann consideraba que la substancia insoluble estaba lo suficientemente disgregada para hacerse soluble, preparándose entonces una quinta dilución centesimal alcohólica. Con las diluciones decimales se suele emplear alcohol; con las centesimales agua destilada. Como ejemplo práctico tenemos contra pulgones una isopatía 9 CH.



Contra hierbas adventicias, se incinerarán las semillas (1/3 semillas y 2/3 de ceniza de leña); la ceniza se desmenuza en seco durante una hora, en un mortero (o en una hormigonera para grandes cantidades). En el caso de Rumex, diente de león y grama conviene añadir las raíces al efectuar la incineración. Se efectuaráuna dilución 4 X, que podrá conservarse hasta dos años, en frascos oscuros y en sitio fresco.

Contra babosas se puede realizar de dos formas: una, triturándolas y mezclando con alcohol 96° hasta obtener una consistencia de jarabe, se diluirá hasta 9 CH. Otra, que tras haberlas machacado en el mortero, se maceran con agua, y después de algunos días se vierte este purín en el agua de riego, o pulverizar campo y plantas.



Bebedero para avispas: medida preventiva contra el picado de la fruta

II

OTROS MÉTODOS BIOLÓGICOS

053139

CAPÍTULO VII
AGRICULTURA BIODINÁMICA Y AGRICULTURA NATURAL. PERMACULTURA

VII.1.- Introducción

En este capítulo vamos a estudiar los fundamentos, características y soluciones en el desarrollo de una agricultura biológica por parte de las Escuelas Biodinámica, Natural (J.M. Roger y Fukuoka) y Permacultura.

Mientras el fundamento básico de la Agricultura Biodinámica está en que las plantas, al igual que el hombre y el resto de los seres vivos, se ven marcadas en su permanencia en la tierra por las influencias astrológicas; en la Agricultura Natural se intenta imitar a la naturaleza en su forma espontánea, de fomentar la vida siempre que sea posible por clima, suelo y deseo humano de conseguir determinados frutos.

El estudio de la Agricultura Biológica o Ecológica en su fundamento, filosofía, acciones, etc., al igual que, la Natural y Permacultura y Agricultura Biodinámica nos aportarán suficientes datos como para acometer la reconversión de una finca ya sea por alguno de estos métodos o por una mezcla de algunos o de todos, aunque prestando la suficiente atención a las manifestaciones naturales de la Comarca a desarrollar, para determinar la solución más idónea.

VII.2.- Agricultura Biodinámica

VII.2.1.- Fundamento y metodología

Es fundamento básico de la Agricultura Biodinámica el considerar a las plantas, al igual que el hombre y el resto de los seres vivos, marcadas en su permanencia en la tierra por las influencias astrológicas.

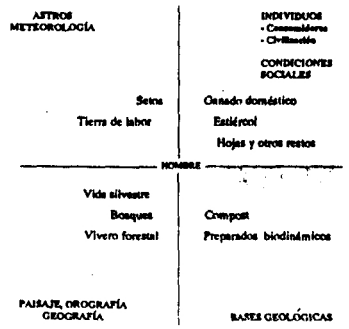
El concepto dinamizar es principal, y habrá que cuidar mucho de las fuerzas que contribuyen a este proceso en cualquiera de las acciones que se llevan a cabo.

La metodología biodinámica está basada en una serie de ocho conferencias -ante la problemática aparecida de pérdida de la capacidad regenerativa de la semillas y algunos cultivos, pérdida de fertilidad de los suelos agrícolas, deficiente calidad de alimentos, etc.- que ofreció Rudolf STEINER en el año 1.924 en Koberwitez(Silesia).El contexto de las enseñanzas que se aportan en estas conferencias está enmarcado dentro de lo que se denomina Antroposofía, fundada como impulso renovador de las artes y las ciencias también por el Dr. R. STEINER y por las investigaciones de Ehrenfried PFEIFFER.

VII.2.2.- El Organismo cerrado

Considera R. STEINER a la finca agrícola como un organismo cerrado, es decir, que cumple los parámetros básicos dados por Wortmann que rigen a todo organismo vivo: desarrollo controlado del crecimiento, equilibrio estable mediante una oscilación rítmica y un valor medio ideal, regulación de la estructuración y la descomposición, transformación e intercambio de substancias pero manteniendo la forma e idea estructural, las partes individuales son necesarias unidas con la totalidad y el principio de economía.

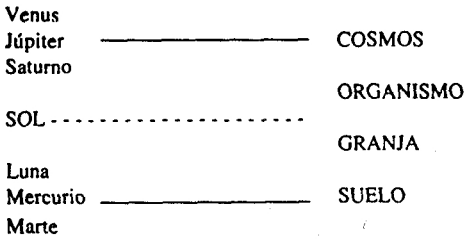
Fig. 8



Con todo lo expuesto podemos resumir y esquematizar a un organismo vivo, según Piaget (Ver figura 8). Dicho organismo cerrado-granja estará polarizado por el Cosmos y el Suelo (figura 9); el primero considerado como conjunto de substancias gaseosas y presencia de luz; mientras al suelo como substancia sólida, poco aire, receptor y acumulador de agua y ausencia de luz, en definitiva suma de energías, fuerzas y tendencias.

La tarea del hombre dentro del Organismo Granja, según la Agricultura Biodinámica, será buscar la totalidad, equilibrar las transformaciones y estimular la autorregulación; en este contexto la acción del hombre estará encaminada a proteger al organismo frente a elementos perturbadores, potenciar las influencias que ayuden al desarrollo sano del organismo y a curar en el caso de que el organismo esté desequilibrado o haya caído enfermo.

Figura 9



La planta como organismo vivo realiza con su propia corporalidad una labor de interrelación entre ambas partes (Cosmos y Suelo); por un lado la planta tiene hojas y flores que necesitan del polo superior para desarrollarse, por otro, están las raíces que se anclan en el suelo y necesitarán oscuridad y agua. Cada planta tiene un nivel de tolerancia máxima a la influencia de uno y otro de estos polos, si éste es sobrepasado aparece la enfermedad.

VII.2.3.- El abonado

Para la Agricultura Biodinámica al existir una exportación de nutrientes por parte de las plantas habrá que reponer esas pérdidas en el ecosistema mediante el abonado, o lo que es lo mismo "vivificando el suelo".

Aunque también se practica la técnica del compostaje, se preparan productos elaborados a partir de plantas en maceración, minerales puros, excrementos de animales, etc., todos ellos elaborados con suma precisión y muy calculados tanto en sus proporciones como en los tiempos empleados y

fechas. Algunos de estos preparados tienen carácter preventivo ante posibles plagas, bien potenciando la resistencia natural de las plantas o bien inhibiendo la proliferación de los parásitos.

VII.2.4.- Preparados biodinámicos

Los preparados biodinámicos se dividen en dos grandes grupos:

a) Preparados del compost: se componen de seis plantas medicinales (milenrama, diente de león, ortiga, manzanilla, corteza de roble, valeriana) sometidas a un proceso especial de elaboración y que ejercen un efecto potenciador sobre los procesos de fermentación y descomposición del montón de compost.

b) Preparados de pulverización: estos preparados están concebidos con el propósito de buscar la armonía entre las dos polaridades alrededor del organismo granja.

- P.500 (Boñiga en cuerno): estimulará las fuerzas de fertilidad del suelo, las uniones arcillo-húmicas, el buen despliege y desarrollo de las raíces, etc.

- P.501 (Sílice en cuerno): estimulará las fuerzas situadas en el polo superior: asimilación de la luz, síntesis de azúcares, vitaminas, aceites esenciales, procesos de maduración y fructificación.

El campo de acción y efectividad de estos preparados se puede incluir dentro de lo que hoy en día se entienden como efectos homeopáticos. Esta parte es precisamente la que hace característica a la agricultura biodinámica. El dinamismo del preparado de boñiga en cuerno tendrá una cualidad opuesta a la del preparado de sílice de cuerno. Una plaga de insectos aparece por un desequilibrio o exacerbación en el dinamismo del polo luz, y los hongos en el del polo oscuridad.

VII.2.5.- Semillas y siembra

Se pondrá un interés particular en la selección de semillas en prevención de posibles plagas y para un mayor rendimiento; que por su naturaleza ofrezcan mejor calidad biológica, adaptabilidad a suelos y clima, etc.

En cuanto a las siembras, y teniendo en cuenta el fundamento básico de este método, también están muy cuidadas las fechas y turnos de siembra; tampoco se olvida el asociacionismo biológico entre plantas.

VII.2.6.- El Cosmos en la Agricultura Biodinámica

En la Agricultura Biodinámica se parte de que existe una influencia clara y diferenciada de los astros en los vegetales. Mientras el Sol tiene un papel intermediario, la Luna, Mercurio y Marte influyen sobre las fuerzas de reproducción y fertilidad, y Venus, Júpiter y Saturno sobre las fuerzas de maduración y nutrición.

Tras los trabajos de experimentación de Kolisco y María Thun se han desarrollado los llamados "calendarios biodinámicos" para cada año respecto a fechas de siembras y plantaciones de los diferentes vegetales.

VII.3.- Agricultura Natural

Dentro de la Agricultura Natural vamos a considerar dos métodos de trabajo: el de Jean Marie ROGER y el de FUKUOKA tienen el mismo fundamento: imitar a la naturaleza en su forma espontánea de fomentar la vida.

Las diferencias entre ambos se asientan en determinados aspectos; así, por ejemplo, para Fukuoka no hay ningún tipo de laboreo, ni escarda; mientras Jean Marie ROGER plantea un laboreo al revés del convencional, es decir, empezar por unos trabajos superficiales para ir ahondando poco a poco.

Para Jean Marie ROGER el abonado se hará fundamentalmente a través de un "mulching" o compost en superficie (similitud con el humus del bosque). Se cuidará que este "mulching" sea enriquecedor de nutrientes, ya sea a base de abonos verdes segados y prehumificados en superficie, estiércoles frescos y maduros o de resíduos vegetales de cosechas. Para Fukuoka, antes de cada cosecha se sembrará un abono verde para restituir el equilibrio del suelo; también extenderá sobre la tierra los resíduos de esas cosechas.

La rotación de cultivos es un concepto no utilizado por Fukuoka dado que sembrará o plantará al modo "silvestre" y como tal, al estar el medio enriquecido y equilibrado por la diversidad vegetal no harán falta programaciones. En cambio para J.M. ROGER se establecerá una rotación de cultivos entre 4 y 12 años.

Como resumen podemos concluir que para Fukuoka cualquier planta puede crecer adecuadamente, siempre que no esté fuera de su ecosistema, sin que aparezcan plagas y enfermedades. En cambio, J.M. ROGER admite el cultivo de plantas foráneas a su ecosistema, señalando que "la evolución de la tierra es el testigo acusador de la técnica agrícola utilizada".

VII.4.- Permacultura

VII.4.1.- Introducción

La Permacultura es una agricultura impregnada por la filosofía que expresa el japonés Masanobu Fukuoka y desarrollada desde 1.972 por Bill Mollinson y David Homgren de la Universidad de Hobart (Tasmania-Australia).

La Agricultura Permanente supone más que una integración, un sistema autodesarrollado que asocia especies productoras, animales o vegetales, vivaces o aptas a asegurar su propia propagación, útiles al hombre, para así establecer un ecosistema auto-regulado en simbiosis con actividades humanas. No se trata de un presupuesto tecnológico, sino de un complejo en el que predomina la estrategia, el ritmo, la situación e inversión energética.

Un principio importante de Permacultura es que cada elemento debe poder asumir funciones múltiples y que cada una de las funciones debe poder estar apoyada por elementos múltiples, es decir, que el conjunto de cosechas vaya en aumento constante dado que cada especie animal o vegetal no puede por sí misma absorber ella sola el conjunto de energías o alimentos energéticos puestos a su disposición en un sistema análogo.

En este orden de ideas podemos definir Permacultura como un sistema agrícola integral que se desarrolla a sí mismo. Es estable, autorregulado y completo, modelado en base a ejemplos existentes más simples.

Sus objetivos son: la creación de sistemas agrícolas de bajo consumo de energía y alta productividad, obtención del mayor grado de autosuficiencia posible, empleo de técnicas sencillas y búsqueda de una ecología integradora del paisaje, de valor estético y utilitario.

VII.4.2.- Características y técnicas

Como características de la Permacultura tenemos:

a) Los principios de la agricultura natural de Fukuoka:

-No utilización de abonos químicos o compost fermentado en montón.
-No laboreo.
-No eliminación de las hierbas adventicias mediante escardas o herbicidas.
-No utilización de plaguicidas químicos.

b) Reproducción en el sistema agrícola de los mecanismos que contribuyen al incremento de la biomasa y la estabilidad en los ecosistemas naturales (bosques):

-Capa protectora vegetal.
-Diversidad de especies y hábitats.
-Asociación de especies diferentes.
-Desarrollo de zonas de transición (ecotonos).
-Reciclado de la materia orgánica.

c) Cultivo de la mayor diversidad posible de plantas adaptadas a los microclimas del lugar:

-Obtención de producciones escalonadas.
-Cría de animales en libertad.

d) Utilización de embalses:

-Almacenaje de agua.
-Cría de peces, patos y plantas.
-Modificación del microclima.
-Reciclado de aguas residuales.
-Defensa contra incendios.
-Aumento de la diversidad.

e) Conservación y generación de energías dentro del sistema:

-Autoabastecimiento energético.

f) Reciclaje de productos de desecho:

-Incrementa diversidad de la flora y fauna del suelo.
-Almacenamiento de nutrientes esenciales.

g) Retroalimentación.

h) Evolución de los sistemas en el tiempo.

i) Adecuada para recuperar áreas marginales, con fuertes pendientes, rocosas, cenagosas, etc.

Las técnicas utilizadas por la Permacultura para alcanzar sus objetivos son:

a) Integrar en un mismo lugar la agricultura, ganadería, acuicultura, silvicultura y pastoreo.

b) Selección de especies de plantas y animales junto con su composición, distribución y organización.

c) Planificación espacial (zona, sector, ecotono, altura) y ecológica (diversidad, función múltiple, producción de energía).

d) Zonificación según: intensidad de uso por el hombre, control eficiente de las energías externas al sistema (sol, aire, fuego).

BIBLIOGRAFIA

-ACTAS DEL I SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS: Instituto de Estudios Almerienses. Diputación provincial de Almería, 1.989.

-ACTAS I SIMPOSIO NACIONAL DE FERTILIZACIÓN EN RIEGO LOCALIZADO. Almería, Univ. de Granada, 1.987.

-ALBAREDA HERRERA, J. Mª y Hoyos de Castro, A. "Edafología". Edit. S.A.E.T.A. Madrid, 1.948.

-ALTIERI, M.A.: "Agroecología". Cetal Ediciones. Chile 1.985.

-AMIAN, I. y otros: "Curso de Formadores en Agricultura Biológica". Ponencias. Priego de Córdoba, 24-IX/9-XI-1.990. Córdoba.

-APUNTES DE FRUTICULTURA. E.T.S.I. Agrónomos Madrid. 1.980

-APUNTES DE QUÍMICA AGRÍCOLA. E.T.S.I. Agrónomos de Madrid. 1.981.

-ARAÚJO, J.: "Cultivar la tierra". Ediciones Penthalón, S.A. Madrid, 1.990.

-ARMAN, K.: "Tierra y pan". Ed. Rudolf Steiner, Madrid, 1.985; 158 p.

-ASOCIACIÓN BIODINÁMICA: "La Agricultura Biológico-Dinámica". Edit. Rudolf-Steiner. Boletín, nº 11, 12. Madrid, 1.986.

-AUBERT, C.: "El huerto biológico". Los libros de Integral. Barcelona, 1.987.

-BELLA PART VILA, C.: "Agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química". Aedos, 1.988.

-BOLETINES. Asociación Vida Sana. 1.988.

-BUTTON, J.: "¡Háztelo verde!. 100 ideas para poner ecología en tu vida cotidiana. Integral. 1.992.

-CAMACHO ANSINO, J.: "El olivo". Jaen, 1.973.

-CÁNOVAS FERNÁNDEZ, A.F.: "Actuaciones genéricas del I.A.R.A. en la Comarca de Los Vélez". Revista Velezana, nº8. Instituto de Estudios Almerienses. Diputación Provincial de Almería, 1.989.

-CARSON, R.: "Primavera silenciosa". Ed. Grijalbo, Barcelona, 1.980; 344 p.

-CEDRE: "La Agricultura Biológica en la Europa Comunitaria". 1.990.

-CERISOLA, C.I.: "Lecciones de Agricultura Biológica". Agroguías, Mundi-Prensa, 1.989.

-"CONGRESO CIENTÍFICO EUROPEO DE AGRICULTURA BIOLOGICA". Ponencias. I.F.O.A.M. M.A.P.A. Madrid, 1.986.

-"CONGRESO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA BIOLÓGICA Y OTRAS ALTERNATIVAS EN EL MEDIO RURAL". Ponencias. Asociación Vida Sana. Madrid, 1.989.

-DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, Fco.: "Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas". Editorial Dossat, S.A. Madrid, 1.976.

-DOMÍNGUEZ VIVANCOS, Alonso.: "Tratado de Fertilización". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1.984.

-DUCHAUFOUR, P. "Manual de Edafología". Edit. Toray-Masson, S.A. Barcelona, 1.978.

-DUDLEY, N. y STICKLAND, S.: "Ecojardín". Integral. 1.992.

-DURAND, G., y otros: "Modernización de los sistemas agro-alimentarios y formación de los agrónomos. Los casos francés y español". Ecole Nationale Superiore Agronomique de Rennes. Rennes, 1989.

-Enciclopedia "HISTORIA NATURAL".: Instituto Gallach. Grupo Editorial Océano, 1.985.

-FRANCO LOPEZ, J. y Coatures: "Manual de ecología". Trillas. 1.985.

-FUKUOKA, M.: "La revolución de una brizna de paja". Coordinadora de Agricultura Ecológica (Apartado 2580. Barcelona), 55 p. (fotocopias).

-GALLEGO Y QUERO, F.: "Compendio de Microbiología del Suelo". Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid, 1.949.

-GARCÍA LÓPEZ, C. y PALAU MARTÍN-PORTUGUÉS, E.: "Mecanización de los cultivos hortícolas". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1.983.

-GERVE, V.: "Tu huerto biológico". Ed. Sertebi, Barcelona, 1.981; 156 p.

-GÓMEZ OREA, D.: "Evaluación de impacto ambiental". Ed. Agrícola Española, S.A. 1.992.

-GÓMEZ OREA, D., AGUADO, J. y Otros: "IMPRO Un modelo informatizado para evaluación de impacto ambiental". Ed. Agrícola Española, S.A. 1.991.

-GORDON, S.: "La buena vida: guía completa para la autosuficiencia". M. Blume Ed., Madrid, 1.982; 223 p.

-GROSS, A.: "Abonos. Guía práctica de la fertilización"
Edic. Mundi-Prensa, 1.981.

-GRUNFELD, Frederic V.: "España ecológica". Granica. 1.990.

-GUARDIA ESTEVE, J.: "Hacia el cultivo biológico de los árboles frutales". Ed. Dilagros. 1.982

-GUERIN, GUYOT, RASTOIN Y THIEBAUT.: "Plantas Medicinales. Cultívelas en su casa". Ed. Daimon, 278 p.

-GUERRERO, A.: "Cultivos herbáceos extensivos". Ediciones Mundi-Prensa, S.A. Madrid. 1.980.

-HECK, I.: "Agricultura ecológica para jóvenes". Integral. 1.987.

-IDA y JEAN PAIN.: "Los Métodos Jean Pain o ¡otro huerto!". Rosenstein y Vercasson. Francia, 1.972.

-JORNADAS DE AGRICULTURA BIOLÓGICA. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 1.986.

-KUNKEL, G.: "Malas hierbas de Almería". Edit. Cajal. Almería, 1.983.

-LECETA, J.L. y otros.: "La otras agriculturas". Colectivo Agrícola Alternativo. Madrid, 1.987.

-LEHMBECKER, G.: "Informe sobre la agricultura ecológica española". Biblioteca Verde Integral. Barcelona, 1.988.

-LÓPEZ BELLIDO, L. y CASTILLO GARCÍA, J.E.: "Horticultura Mediterránea de Invernadero". E.T.S.I. Agrónomos de Córdoba. 1.984.

-MAINARDI FAZIO, F.: "Horticultura macrobiótica. Ed. de Vecchi, Barcelona, 1.981; 176 p.

-MAINARDI FAZIO, F.: "El huerto macrobiótico". Ed. de Vecchi, Barcelona, 1977; 176 p.

-MAROTO BORREGO, J.V.: "Horticultura herbácea especial". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1.981.

-MARTÍN GALINDO, J.L.: "Almería. Paisajes Agrarios. Espacio y Sociedad". Secretariado de Publicaciones Univ. de Valladolid. Diputación Provincial de Almería. Valladolid, 1.988.

-MICHEL, L.: "El huerto biológico". Ed. Marzo 80, Barcelona, 1.982; 95 p.

-MIRACLE, M.R.: "Ecología". Aula Abierta Salvat. Barcelona, 1.982.

-ORTIZ-CAÑAVATE, J.: "Las máquinas agrícolas y su aplicación". Ediciones Mundi.prensa. Madrid, 1.984.

-PASCUAL TORRES, F.; ORTEGA OLIVENCIA, A. y ROBLES CRUZ, A.B.: "Plantas e insectos perjudiciales en invernaderos". Instituto de Estudios Almerienses. Diputación Provincial de Almería. 1.986.

-PELCZAR, REID, CHAN: "Microbiología". 2ª Edición. Ediciones La Colina. S.A. Madrid, 1.981.

-PHILBRICK, M. y J.: "El libro de los insectos: control inofensivo de insectos. CECSA, México, 1.980, 119 p.

-PRIMAVESI ANA: "Manejo ecológico del suelo". Ed. El Ateneo, 1.982.

-PRIMO YUPERA, E.: "Ecología química, nuevos métodos de lucha contra insectos". Banco de Crédito y Ahorro. Ed. Mundi-Prensa, 1.991.

-RAYMOND, D.. "Horticultura práctica" Ed. Blume, Barcelona, 1.985; 2 tomos, 389 p.

-REVISTA INTEGRAL, Barcelona. (Distintos números).

-REVISTA NATURA, Edit. G+J España, S.A. Distintos números.

-RIVAS GODAY, S. y RIVAS MARTÍNEZ, S.: "Estudio y clasificación de los pastizales españoles". Ministerio de Agricultura. Madrid, 1.963.

-ROELANTS DU VIVIER, F.: "Agricultura Europea y Medio ambiente: un porvenir fértil". Asociación Vida Sana. M.A.P.A., Barcelona, 1.988.

-ROGER, J.M.: "Suelo vivo: manual práctico de agricultura natural". Integral Ediciones, Barcelona, 1.985; 138 p.

-SCHUMACHER, E.F.: "Lo pequeño es hermoso: por una sociedad y una técnica a la medida del hombre". Ed. Blume, Madrid, 1.978, 311 p.

-SCHUNDT, G. y otros: "El cultivo biológico" Tomos I y II. Edit. Blume, S.A. Barcelona, 1.987.

-SEIFERT, A.: "Agricultura sin venenos o el nuevo arte de hacer compost". Colección "Los libros de Integral", nº12. Barcelona, 1.988.

-SEMINARIO PARA FORMACIÓN DE ASESORES EN AGRICULTURA ECOLÓGICA. Jardín Botánico. Córdoba, 1.989.

-SERRANO CERDEÑO, Z.: "Prontuario del horticultor". Almería,1.985.

-SEYMOUR. J.: "Guía práctica ilustrada para la vida en el campo". Ed. Blume, Barcelona, 1.979, 256 p.

-SEYMOUR, J.: "Guía práctica ilustrada para la vida en el campo; el horticultor autosuficiente". Ed. Blume, Barcelona, 1.980; 256 p.

-STEINER, R.: "Curso sobre agricultura biológico-dinámica". Ed.Rudolf Steiner. Madrid

-STOLL, Gaby: "Protección natural de cultivos". Edit. Científica Josef Margraf. Weikersheim. R.F.A., 1.989.

-STOLL, G.: "Protección natural de cultivos. Con recursos provenientes de las granjas en las zonas tropicales y subtropicales". Editorial científica, Josef Margraf, Alemania, 1.989.

-SUTTON, B. y HARMON, P.: "Fundamentos de ecología". Ed. Noriega Limusa. 1.990.

-THUN, M.: "Constelaciones y agricultura biológico-dinámica". Ed. Rudolf Steiner, Madrid, 1.984; 51 p.

-THUN, M. y M.K.: "Calendario de siembra y apicultura". Ed. Rudolf Steiner, Madrid; anual.

-TOHARIA, M.: "El Desierto invade España". Instituto de Estudios Económicos. Madrid, 1.988.

-TOMPKINS, P.; BIRD, CH.: "La vida secreta de las plantas". Ed. Diana, México, 1.980 (5ª edic.); 407 p.

-VARIOS AUTORES: "Volver a la tierra: Agricultura biológica". Extra monográfico nº 1, Integral Ed., Barcelona, 1.978; 110 p.

-VENNER, J.M.: "Cultivar plantas medicinales en un rincón del jardín". Ed. Ariel, Barcelona; 61 p.

-VILMORIN-ANDRIEUX.: "Guía de la huerta y del jardín". Ed. Gustavo Gili. 126 p.

-WRATTEN, Stephen D.: "Prácticas de campo y laboratorio en ecología". Academia, S.L. 1.980.